

Technische Anschlussbedingungen

für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz des
Verbands der Energie- und Wasserwirtschaft des Saarlandes e. V.
(VEWSaar e. V.)



Nell-Breuning-Allee 6, 66115 Saarbrücken

Telefon: 0681 97 61 793-0, Telefax: 0681 97 61 793-45

Mail: verband@vewsaar.de, Home: www.vewsaar.de

Gültig ab: 30.09.2026

Für den Anschluss an das Mittelspannungsnetz der Mitgliedsunternehmen des VEWSaar gelten die Technischen Anschlussbedingungen Mittelspannung (TAB-MS) der VEWSaar. Diese setzen sich aus den TAB-MS 2026, Version 1.1, des Bundesverbands der Energie- und Wasserwirtschaft e. V. (BDEW) sowie den netzbetreiberspezifischen Ergänzungen der VEWSaar zusammen, die zu Beginn dieses Dokuments aufgeführt sind.

Netzbetreiberspezifische Ergänzungen zum BDEW

Musterwortlaut Mittelspannung Version 1.1 des

Verbands der Energie- und Wasserwirtschaft des Saarlandes e. V.

(VEWSaar e. V.)



Nell-Breuning-Allee 6, 66115 Saarbrücken

Telefon: 0681 97 61 793-0, Telefax: 0681 97 61 793-45

Mail: verband@vewsaar.de, Home: www.vewsaar.de

Die Netzbetreiberspezifischen Erläuterungen werden in Folgende drei Kategorien eingeordnet:

„Hinweis“ = Information, Bemerkung oder Anmerkung, die dazu dient, auf etwas aufmerksam zu machen oder etwas zu verdeutlichen. Es handelt sich hierbei ausdrücklich nicht um Ergänzungen im Sinne des § 19 EnWG.

„Konkretisierung“ = Konkretisierungen erfolgen im Rahmen der Vorgaben der VDE-AR-N-4110, sofern diese eine entsprechende Ausgestaltung durch den jeweiligen Verteilnetzbetreiber vorsieht. Es handelt sich hierbei ausdrücklich nicht um Ergänzungen im Sinne des § 19 EnWG.

„Ergänzung“ = Es handelt sich um Ergänzungen einschließlich der erforderlichen Begründung, die gemäß § 19 EnWG notwendig ist, um die Sicherheit und Zuverlässigkeit des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsnetzes aufgrund seiner technischen Besonderheiten sicherzustellen.

Inhaltsverzeichnis

1	Anwendungsbereich	7
2	Normative Verweisungen.....	7
3	Begriffe und Abkürzungen	7
3.1	Begriffe	7
3.2	Abkürzungen	7
4	Allgemeine Grundsätze	7
4.1	Bestimmungen und Vorschriften	7
4.2	Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	7
4.2.1	Allgemeines.....	7
4.2.2	Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110).....	8
4.2.3	Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	8
4.2.4	Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	8
4.2.5	Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	8
4.3	Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	8
4.4	Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)...	8
5	Netzanschluss	9
5.1	Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	9
5.2	Bemessung der Netzbetriebsmittel	10
5.3	Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt	10
5.3.1	Allgemein	10
5.3.3	Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen	10
5.4	Netzurückwirkungen	10
5.4.1	Allgemeines.....	10
5.4.2	Schnelle Spannungsänderung	10
5.4.3	Flicker	10
5.4.4	Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische.....	10
5.4.5	Kommutierungseinbrüche.....	10
5.4.6	Unsymmetrien	10
5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	10
5.4.8	Trägerfrequenz Nutzung des Kundennetzes.....	10
5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkung und Versorgungsunterbrechungen.....	10
5.5	Blindleistungsverhalten	11

6	Übergabestation	11
6.1	Baulicher Teil	11
6.1.1	Allgemeines.....	11
6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung.....	11
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör.....	12
6.2.1	Allgemeines.....	13
6.2.2	Schaltanlagen	14
6.2.3	Sternpunktbehandlung	16
6.2.4	Erdungsanlage.....	16
6.3	Sekundärtechnik.....	17
6.3.1	Allgemeines.....	17
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	17
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	18
6.3.4	Schutzeinrichtungen	18
6.4	Störschreiber	21
7	Abrechnungsmessung.....	21
7.1	Allgemeines	21
7.2	Zählerplatz.....	21
7.3	Netz-Steuerplatz.....	21
7.4	Messeinrichtung.....	21
7.5	Messwandler	22
7.6	Datenfernübertragung.....	22
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung.....	22
8	Betrieb der Kundenanlage	23
8.1	Allgemeines	23
8.2	Netzführung	23
8.3	Arbeiten in der Übergabestation	23
8.4	Zugang.....	24
8.5	Bedienung vor Ort	24
8.7	Kupplung von Stromkreisen.....	24
8.8	Betrieb bei Störungen.....	24
8.9	Notstromaggregate	24
8.9.1	Allgemeines.....	24
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes	24
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	25

8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen	25
8.10.3	Lastmanagement	25
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“	25
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für E-Fahrzeuge	25
8.11.1	Allgemeines	25
8.11.2	Blindleistung	25
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung	25
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	25
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung	26
8.13	Leistungsüberwachung.....	26
9	Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage	26
10	Erzeugungsanlagen	26
10.1	Allgemeines	26
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz.....	26
10.2.1	Allgemeines	26
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung	26
10.2.3	Dynamische Netzstützung	29
10.2.4	Wirkleistungsabgabe.....	30
10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage	33
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen	33
10.3.1	Allgemeines	33
10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers	33
10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers.....	33
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes.....	35
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz.....	37
10.3.6	Schutzkonzept bei Misanlagen.....	38
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	38
10.4.1	Allgemeines	38
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtung.....	38
10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen	38
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren	39
10.4.5	Kuppelschalter	39
10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	39
10.5.1	Abfangen auf Eigenbedarf	39
10.5.2	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität	39

10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung	39
10.5.4	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve	39
10.6	Modelle	39
10.6.1	Allgemeines	39
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen	39
10.6.3	Modelldokumentation	39
10.6.4	Parametrierung	39
11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen	40
11.1	Gesamter Nachweisprozess	40
11.2	Einheitenzertifikat	40
11.3	Komponentenzertifikat	40
11.4	Anlagenzertifikat	40
11.5	Inbetriebsetzungsphase	40
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation	40
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	40
11.5.4	Konformitätserklärung	40
11.5.5	Betriebsphase	40
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz	40
11.6	Einzelnachweisverfahren	40
12	Prototypen-Regelung	40
13	Spezifische Vorgaben der einzelnen Netzbetreiber im VEWSaar e. V.	41
Anhang.		47
Anhang A	Begriffe	47
Anhang B	Erläuterungen	47
Anhang C	Weitere Festlegungen	47
Anhang D	Beispiele für MS-Netzanschlüsse	49
Anhang E	Vordrucke	50
Anhang F	Störschreiber	50
Anhang G	Netzanschlussdatenblatt	50
Anhang H	Wandleranschluss	50
Anhang I	Vorlage Schutzprüfprotokoll	55

1 Anwendungsbereich

Diese TAB Mittelspannung gilt ab dem **30.09.2026**.

Die bis zu diesem Zeitpunkt geltenden TAB-MS der VEWSaar vom 22.02.2024 treten am gleichen Tage außer Kraft.

Für Projekte, deren Errichtungsplanung (E4-Formular) bis zum **30.03.2027** vollständig beim VNB eingereicht wurden und die spätestens bis zum **30.09.2027** in Betrieb genommen werden, darf weiterhin die bisher gültige TAB-MS des VNB vom 22.02.2024 angewendet werden.

Sofern gesetzliche oder behördliche Bestimmungen (zum Beispiel EEG-Anpassungen, Redispatch 2.0 etc.) andere Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig.

Diese TAB Mittelspannung ist für die Netzgebiete der dem VEWSaar angeschlossenen Verteilnetzbetreiber gültig.

Für Verweise auf die Internetseite des VNB gilt die Adresse: „www.vewsaar.de“. Hier sind die entsprechenden Links auf die jeweilige Homepage des zuständigen Verteilnetzbetreibers bzw. Mitgliedsunternehmens zu finden. Die Netzbetreiber bzw. Mitgliedsunternehmen des VEWSaar werden im Folgenden VNB genannt.

Die Anschlussnehmer und Anschlussnutzer verpflichten sich, die Einhaltung dieser TAB Mittelspannung sicherzustellen und auf Anforderung nachzuweisen. Der VNB behält sich vor, eine Kontrolle der Einhaltung dieser TAB Mittelspannung vorzunehmen. Werden Mängel festgestellt, so kann die nachgelagerte Anschlussnutzung bis zur Mängelbeseitigung ausgesetzt werden. Durch die Kontrolle der Kundenanlage sowie durch deren Anschluss an das Verteilnetz übernimmt der VNB keine Haftung für die Mängelfreiheit der Kundenanlage.

2 Normative Verweisungen

Keine Ergänzung

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

Keine Ergänzung

3.2 Abkürzungen

Keine Ergänzung

4 Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

Keine Ergänzung

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 Allgemeines

Ergänzung: Mit der Errichtung elektrischer Anlagen dürfen ausschließlich Elektrofachbetriebe beauftragt werden, die im Installateurverzeichnis des zuständigen VNB eingetragen sind. Alternativ kann eine gültige Gasteintragung beim zuständigen VNB vorliegen. Der beauftragte Anlagenerrichter trägt die

Verantwortung für die fachgerechte Ausführung der Anlage nach den geltenden Normen und den technischen Anschlussbedingungen (TAB).

Begründung: Die Beauftragung eines im Installateurverzeichnis eingetragenen Elektrofachbetriebs stellt sicher, dass die elektrische Anlage durch qualifiziertes Fachpersonal normgerecht errichtet wird.

4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Keine Ergänzung

4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Keine Ergänzung

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Hinweis: Der Datenumfang des Fernwirkgeräts (Signalliste) kann erst beim Vorliegen einer vollständigen Dokumentation der Übergabestation festgelegt und übermittelt werden.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Konkretisierung: Der Stromlieferant hat die Versorgung der Entnahmestelle(n) durch eine fristgerechte Anmeldung beim zuständigen VNB anzuzeigen. Mit der erfolgreichen Anmeldung erfolgt die netzseitige Zuordnung der Entnahmestelle(n) zum Bilanzkreis des Lieferanten und die Berechtigung zur Durchführung der Energielieferung.

Ergänzung: Abweichungen von den genannten Fristen können zwischen dem zuständigen VNB und dem Anschlussnehmer im gegenseitigen Einvernehmen vereinbart werden. Sofern Nachbesserungen erforderlich sind, insbesondere im Rahmen der Abnahme der Übergabestation, verlängern sich die Fristen entsprechend um den Zeitraum, der zur Mängelbeseitigung erforderlich ist.

Begründung: Die Regelung ermöglicht eine bedarfsgerechte Anpassung der Projekttermine und berücksichtigt notwendige Nacharbeiten, um eine ordnungsgemäße und mangelfreie Inbetriebnahme der Anlage sicherzustellen.

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Ergänzung: Bei Bezugsanlagen kann der VNB die Inbetriebsetzung der Übergabestation bei fehlender Nachweisführung (Prüfprotokolle, Elektroplanung usw.) verweigern, bis diese nachgeholt wurde.

Begründung: Die Vorlage der erforderlichen Nachweise ist notwendig, damit der VNB die normgerechte, sichere und betriebsbereite Ausführung der Übergabestation vor der Inbetriebsetzung überprüfen kann.

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18, Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Keine Ergänzung

5 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Ergänzung: Im Netzgebiet der VEWSaar wird neben den 10-kV- und 20-kV-Netzen auch ein 35-kV-Versorgungsnetz betrieben. Dieses stellt eine zusätzliche Mittelspannungsebene dar und ergänzt die bestehenden Netzinfrastrukturen der Verteilnetzbetreiber.

Begründung: Die Berücksichtigung der 35-kV-Netzebene ist erforderlich, um die vorhandene Netzstruktur im Versorgungsgebiet der VEWSaar vollständig abzubilden und die netztechnischen Rahmenbedingungen korrekt zu berücksichtigen.

Angepasste Tabelle 1 mit Orientierungswerten zur Ermittlung der NAP:

NAP	Anschlussleistung		
	10 kV	20 kV	35 kV
MS-Netz	170 bis 2.800 kVA	170 bis 5.500 kVA	≤ 10.000 kVA
MS-SS im UW	2.800 bis 10.000 kVA	5.500 bis 20.000 kVA	≤ 25.000 kVA

Hinweis: In besonderen Fällen mit erhöhten Anforderungen an die Versorgungszuverlässigkeit können individuelle Netzanschlusskonzepte mit dem VNB abgestimmt werden. Die Kosten sind durch den Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer zu tragen.

Anschluss an ein VNB-eigenes Umspannwerk (UW)

Ergänzung: Anschluss über eine kundeneigene Übergabestation in unmittelbarer Nähe am „UW-Zaun“ (bei Erzeugungsanlagen und bei Mischanlagen mit der Hauptenergierichtung Einspeisung (Erzeugungsleistung ≥ Bezugsleistung)).

Die Übergabestation ist in unmittelbarer Nähe des Umspannwerkes („am UW-Zaun“), aber grundsätzlich nicht auf dem UW-Grundstück zu errichten. Von der Übergabestation ist ein anschlussnehmerseitiges Mittelspannungskabel zum vom VNB benannten Schaltfeld in der Mittelspannungsanlage des Umspannwerkes zu führen und dort aufzulegen. Die Eigentumsgrenze liegt an den Kabelendverschlüssen des Mittelspannungskabels im benannten Schaltfeld. Das Schaltfeld verbleibt im Eigentum des VNB. Die Nutzung der Grundstücke zur Kabelführung des anschlussnehmerseitigen Kabels zum betreffenden UW-Schaltfeld ist im Voraus vertraglich durch den Anschlussnehmer mit dem VNB und gegebenenfalls mit dem Grundstückseigentümer zu regeln.

Die vom Anschlussnehmer beauftragte Firma ist dem VNB rechtzeitig vor Baubeginn anzuzeigen. Die Firma muss für diese Arbeiten (Tiefbau, MS-Kabellegung, MS-Kabelmontagen) beim VNB präqualifiziert sein. Bei Arbeiten innerhalb des UW-Geländes wird der Arbeitsverantwortliche (Qualifikation: Elektrofachkraft) der vom Anschlussnehmer beauftragten Firma durch den VNB eingewiesen. Innerhalb des UW-Geländes hat die Einmessung der Kabelanlage am offenen Graben durch ein mit dem VNB abgestimmtes Vermessungsbüro zu erfolgen. Dabei ist der Trassenverlauf unverzüglich vor Ort informativ durch das Vermessungsbüro in dem vorhandenen Planwerk des Umspannwerkes einzutragen. Weiterhin sind die Vermessungsergebnisse dem VNB in digitaler Form (im Format: *.pdf und *.dxf/dwg, im amtlichem Bezugssystem ETRS89/Zone33) zu übergeben.

Begründung: Das Netzanbindungskonzept an ein VNB-eigenes Umspannwerk (UW) stellt eine Abgrenzung der Eigentums-, Betriebs- und Verantwortungsbereiche sicher und gewährleistet eine normgerechte sowie koordinierte Anbindung der Übergabestation an das Umspannwerk.

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

Keine Ergänzung

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 Allgemein

Konkretisierung: Im $\leq 20\text{-kV}$ -Netz ist die Schaltanlage und der Transformator immer nach der **Ausführungsvariante 2** gemäß Tabelle 2 des Bundesmusterwortlauts Mittelspannung auszuführen. Im $> 20\text{-kV}$ -Netz gilt die **Ausführungsvariante 3** der Tabelle 2 Bundesmusterwortlaut Mittelspannung.

5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

Keine Ergänzung

5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen

Keine Ergänzung

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

5.4.2 Schnelle Spannungsänderung

Keine Ergänzung

5.4.3 Flicker

Keine Ergänzung

5.4.4 Oberschwingungen und Zwischenharmonische und Supraharmonische

Keine Ergänzung

5.4.5 Kommutierungseinbrüche

Keine Ergänzung

5.4.6 Unsymmetrien

Keine Ergänzung

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Konkretisierung: Die anlagenspezifischen Anforderungen an die Tonfrequenz-Rundsteuerung sind in den netzbetreiberspezifischen Ergänzungen des jeweils zuständigen VNB der VEWSaar festgelegt und dort zu berücksichtigen. Die Frequenz der Tonfrequenz-Rundsteuerung ist in dem ausgefüllten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.

5.4.8 Trägerfrequenz Nutzung des Kundennetzes

Keine Ergänzung

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkung und Versorgungsunterbrechungen

Keine Ergänzung

5.5 Blindleistungsverhalten

Hinweis: Der Einbau und Betrieb von Blindstromkompensationsanlagen ist mit dem VNB abzustimmen.

6 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

6.1.2.2 Zugang und Türen

Hinweis: Die Anforderungen an das Schließsystem sind in den netzbetreiberspezifischen Ergänzungen des zuständigen VNB der VEWSaar festgelegt und entsprechend zu berücksichtigen. Weitergehende Details zur Schließung sind mit dem zuständigen VNB abzustimmen.

6.1.2.3 Fenster

Keine Ergänzung

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

Keine Ergänzung

6.1.2.5 Fußböden

Ergänzung: Sofern die Mittelspannungsschaltanlagen auf Zwischenböden gestellt werden, ist die Tragkonstruktion des Zwischenbodens einschließlich der Stützen mit dem Baukörper dauerhaft und stabil zu verbinden. Fußbodenelemente müssen bei Druckbeanspruchung in Folge von Störlichtbögen liegen bleiben und dürfen den Bedienenden nicht gefährden. Bei Druckentlastung nach unten werden die Platten vom Errichter druckfest verschraubt/verriegelt.

Begründung: Die Anforderungen dienen dazu, die Standsicherheit der Schaltanlage sowie den Schutz von Personen im Falle eines Störlichtbogens durch kontrollierte Druckentlastung und sichere Aufnahme der auftretenden Kräfte zu gewährleisten.

6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

Keine Ergänzung

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Ergänzung: Die Einführung der VNB-Kabel sowie die Abdichtung zum bauseits beigestellten Kabeleinführungssystem erfolgt durch den VNB. Die Kernbohrungen sind so anzuordnen, dass eine Mindestüberdeckung der VNB-Kabel von mindestens 0,70 m ab fertiger Geländeoberkante gewährleistet ist. Sofern der VNB ein oder mehrere Steuerkabel benötigt, sind dafür separate Durchführungen mit einem Innendurchmesser bis 50 mm notwendig. Der Einsatz und der Blinddeckel sind mit bereitzustellen. Kabeleinführungssysteme für anlagenbetreibereigene Übergabestationen im 35-kV-Mittelspannungsnetz sind gesondert mit dem VNB abzustimmen.

Begründung: Die Vorgaben gewährleisten eine fachgerechte und sichere Kabeleinführung und sie schaffen die notwendigen Voraussetzungen für den Netzanschluss der Übergabestationen und den Betrieb erforderlicher Steuer- und Kommunikationsverbindungen.

6.1.2.8 Beleuchtung/Steckdose

Keine Ergänzung

6.1.2.9 Fundamenterder

Keine Ergänzung

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

6.1.3.1 Hinweisschilder

Ergänzung: Folgende zusätzliche Hinweisschilder sind an der Übergabestation zusätzlich anzubringen.

- Hinweisschild „Achtung ferngesteuerte Anlage“ am Übergabeschaltfeld bei fernwirktechnisch angebundenen Anlagen.
- Am Fernwirkschrank ist ein entsprechendes Hinweisschild über die gesamte Frontfläche dauerhaft und gut sichtbar anzubringen: „Vor Beginn der Arbeiten hat der Kunde die zuständige Netzleitstelle rechtzeitig über Art, Umfang und voraussichtliche Dauer der Arbeiten zu informieren.“
- Hinweisschild mit Namen und Telefonnummer der netzführenden Stelle sowie des Anschlussnehmers bzw. des Anschlussnutzers.

Begründung: Die zusätzlichen Hinweisschilder gewährleisten eine sichere Durchführung der Betriebsarbeiten und stellen die schnelle Erreichbarkeit der zuständigen Ansprechpartner im Betriebs- und Störfall sicher.

6.1.3.2 Zubehör

Ergänzung: Die Übergabestation ist zusätzlich zu dem in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Zubehör mit Folgendem auszustatten:

- Stationsbuch oder vergleichbare Dokumentation
- Zur technischen Dokumentation der eingebauten Betriebsmittel zählen auch Übersichtsschaltpläne der Primärtechnik sowie Verdrahtungspläne der Sekundärtechnik.
- Anzahl und Querschnitt der Erdungs- und Kurzschließvorrichtung mit Erdungsstange sind in für die Station notwendiger Anzahl und Dimensionierung vorzuhalten.

Begründung: Das zusätzliche Zubehör stellt sicher, dass die für Betrieb, Wartung, Störungsbehebung und die Durchführung sicherer Schalthandlungen erforderlichen Dokumentationen und Betriebsmittel jederzeit verfügbar sind.

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Konkretisierung: Im ≤ 20 -kV-Netz gilt die **Ausführungsvariante 2** der Tabelle 2 des BDEW Musterwortlauts Mittelspannung. Im > 20 -kV-Netz gilt die **Ausführungsvariante 3** der Tabelle 2.

Ergänzung: Im Netzgebiet der VEWSaar werden neben den bestehenden 10-kV- und 20-kV-Mittelspannungsebenen auch Netzstrukturen auf der Spannungsebene 35-kV (Ausführungsvariante 3) betrieben. Die entsprechende Betriebsmittelauslegung einschließlich Schaltanlagen, Leitungssystemen, Transformatoren und Schutzeinrichtungen ist durchgängig auf den 35-kV-Nennspannungsbereich ausgelegt.

Angepasste Tabelle 2 mit Übersicht der Betriebsmittelparameter:

Ausführungsvariante	1	2	3
Nennspannung U_n	10 kV	20 kV	35 kV
Bemessungsfrequenz f_r	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Bemessungsspannung U_r	12 kV	24 kV	≥ 36 kV
Bemessungsstrom I_r	630 A	630 A	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k	20 kA bei $t_k = 1$ s	20 kA bei $t_k = 1$ s	25 kA bei $t_k = 1$ s
Bemessungsstoßstrom I_p	50 kA	50 kA	63 kA
Bemessungsstehblitzstoßspannung U_s	75 kV	125 kV	≥ 170 kV

Begründung: Die Berücksichtigung der 35-kV-Netzebene ist erforderlich, um die vorhandene Netzstruktur im Versorgungsgebiet der VEWSaar vollständig abzubilden und die netztechnischen Rahmenbedingungen korrekt zu berücksichtigen.

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Hinweis: In Einzelfällen kann der VNB vom Anschlussnehmer Einrichtungen zur Begrenzung des von der Kundenanlage in das VNB-Netz eingespeisten Anfangskurzschlusswechselstromes verlangen, um Betriebsmittel zu schützen bzw. Schutzfunktionen im Netz zu gewährleisten.

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Keine Ergänzung

6.2.1.4 Isolation

Keine Ergänzung

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Konkretisierung: In den Netzgebieten der VEWSaar sind Übergabestationen, die fernwirktechnisch angebunden sind, mit motorisierten netzseitigen Eingangsschaltfeldern auszustatten (Variante 1, Kapitel 6.2.2.1).

Ergänzung: Die netzseitigen Eingangsschaltfelder der Übergabestation sind für eine zukünftige Motorisierung vorzurüsten. Darüber hinaus ist die Übergabestation für eine spätere fernwirktechnische Anbindung vorzubereiten.

Begründung: Die Vorrüstung dient der Sicherstellung einer zukunftsfähigen Anlagenkonzeption und ermöglicht spätere Erweiterungen mit minimalem technischem und wirtschaftlichem Aufwand.

Allgemein

Ergänzung: Der Fernsteuerbefehl für die SOFORT-Aus-Funktion muss unabhängig von der Stellung des Fern-/Ort-Umschalters jederzeit auslösbar sein. Im Falle von Störungen, außergewöhnlichen Betriebszuständen oder bei einem akuten Handlungsbedarf, insbesondere bei Ereignissen höherer Gewalt oder bei Gefahren für Leib und Leben, muss die Möglichkeit bestehen, den Fernsteuerbefehl für das SOFORT-Aus unverzüglich und uneingeschränkt zu aktivieren.

Begründung: Die Anforderung stellt sicher, dass die Übergabestation in kritischen Betriebs- und Gefahrensituationen jederzeit unverzüglich aus der Ferne abgeschaltet werden kann.

Ergänzung: Die Kundenanlage muss mit einer Abschalteinrichtung für die Steuerspannung bei motorbetriebenen netzseitigen Eingangsschaltfeldern ausgestattet werden.

Begründung: Bei Kundenanlagen, in denen motorbetriebene Leistungs- bzw. Lasttrennschalter eingesetzt werden, können Schalthandlungen mittels verbauter Fernwirktechnik aus der Ferne oder durch eine örtliche Steuerung betätigt werden. Bei Freischaltungen, Inbetriebnahmen, Wartungsarbeiten oder Störungsbearbeitungen muss eine unbeabsichtigte oder ferngesteuerte Betätigung der Leistungs- bzw. Lasttrennschalter in der Kundenanlage sicher ausgeschlossen werden.

Anschluss an 10-/20-kV-Netze

Hinweis: Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern dürfen nicht fernsteuerbar sein (gilt nicht für 35-kV-Netze).

Ergänzung: Bei netzseitigen Eingangsfeldern müssen mindestens zwei Kabelsysteme in einem Feld anschließbar sein. Abweichungen sind mit dem VNB abzustimmen.

Begründung: Die Anforderung erhöht die Flexibilität und Versorgungssicherheit der Netzanbindung der Übergabestation.

Anschluss an 35-kV-Netze

Ergänzung: Der Anschluss von Übergabestationen an das 35-kV-Netz erfolgt über eine Übergabestation mit Leistungsschalter im Übergabeschaltfeld. Im Falle eingeschleifter 35-kV-Kundenanlagen sind auch die netzseitigen Eingangsschaltfelder mit Leistungsschaltern auszustatten. Wenn Kundenanlagen im Stich angeschlossen werden, so müssen im netzseitigen Eingangsschaltfeld zwei Kabelsysteme anschließbar sein.

Begründung: Die Anforderungen dienen der Erhöhung der Betriebs- und Versorgungssicherheit sowie der Gewährleistung einer sicheren Netzanbindung im 35-kV-Netz.

Anschluss an 10-/20-/35-kV-Sammelschiene eines UW:

Ergänzung: Der Anschluss von Übergabestationen an die Sammelschiene eines UW erfolgt über eine Übergabestation, der in jedem Fall ein Leistungsschalter im Schaltfeld des UWs vorgelagert ist.

Begründung: Die Vorgabe gewährleistet eine sichere Netzanbindung sowie eine zuverlässige Schalt- und Schutzfunktion am Anschlusspunkt zum Umspannwerk.

6.2.2.2 Ausführung**Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung**

Ergänzung: Es muss eine Anschlussmöglichkeit für Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung ohne Lösen von Endverschlüssen bzw. Steckendverschlüssen gegeben sein. Bei der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung muss die Prüfdauer 60 min betragen.

Begründung: Die Anforderung ermöglicht eine effiziente Kabelprüfung und Fehlerortung ohne Eingriffe an den Kabelanschlüssen und trägt dadurch zur Betriebssicherheit sowie zur Reduzierung von Ausfallzeiten bei.

Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger

Ergänzung: Die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind immer mit elektronischen Kurzschlussrichtungsanzeigern und Erdschlussrichtungsanzeigern auszurüsten. Es sind selbstrückstellende, 3-polige Kurzschlussanzeiger mit Anzeige im Norm-Einbaugehäuse (48 x 96 mm) und den entsprechenden Messwertgebern zu installieren. Die Anzeige erlaubt eine Ablesung an der Mittelspannungsschaltanlage. Die Rückstelldauer muss von Hand zwischen zwei und vier Stunden einstellbar sein. Der Ansprechstrom muss 400 A/600 A/800 A/1000 A umstellbar und mit einem Justierimpuls von 100 ms $\pm$ 30 % einzustellen sein. Eine Rückstellung von Hand muss weiterhin erfolgen können. Die Kurzschlussanzeiger müssen bei der Anzeige eine Unterscheidung zwischen einfacher Anregung und einer zweiten Anregung (aufgrund AWE/KU) ermöglichen. Die verwendeten Kurzschlussanzeiger müssen über einen Meldekontakt verfügen. Es können alternativ auch Kombigeräte (Kurzschluss- und Erdschlussrichtungserfassung) eingesetzt werden. Das anzuwendende Erdschlussverfahren ist den Vorgaben des Netzanschlussdatenblatts Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen und mit dem VNB abzustimmen.

Begründung: Die Ausstattung mit Kurzschluss- und Erdschlussrichtungsanzeigern ermöglicht eine schnelle und eindeutige Fehlerlokalisierung im Netz und unterstützt damit eine effiziente Störungsbehebung sowie die Aufrechterhaltung einer hohen Versorgungssicherheit.

Luftisolierte Schaltanlagen

Hinweis: Der Anschluss der 35-kV-Netzkabel ist mit dem VNB abzustimmen.

Gasisolierte Schaltanlagen

Ergänzung: Bei Einsatz von hermetisch metallgekapselten Mittelspannungsanlagen ist der Fülldruck des verwendeten Isoliermediums im Kessel zu überwachen. Alternativ kann auch eine Überwachung/Prüfmöglichkeit der Durchschlagsfestigkeit des Isoliermediums vorgesehen werden. Der Betriebszustand der Schaltanlage muss eindeutig an der Schaltanlage erkennbar sein. Der Anschluss der 35-kV-Netzkabel ist mit dem VNB abzustimmen.

Begründung: Die Anforderungen dienen der sicheren Betriebsführung der Mittelspannungsschaltanlage, der frühzeitigen Erkennung von Isolationsverlusten sowie einer abgestimmten und normgerechten Ausführung der 35-kV-Kabelanschlüsse.

Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln

Ergänzung: Es sind mindestens Erdungsmöglichkeiten entsprechend DIN VDE 0105-100 vorzusehen.

Begründung: Die Bereitstellung von Erdungsmöglichkeiten gemäß DIN VDE 0105-100 ist erforderlich, um ein sicheres Arbeiten an der Anlage zu gewährleisten und Personen vor elektrischen Gefährdungen zu schützen.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Keine Ergänzung

6.2.2.4 Schaltgeräte

Keine Ergänzung

6.2.2.5 Verriegelungen

Keine Ergänzung

6.2.2.6 Transformatoren

Hinweis: Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 35-kV ist die Auswahl der Transformatoren mit dem VNB abzustimmen.

6.2.2.7 Wandler

Hinweis: Bei Anschluss von Kundenanlagen an Netze mit einer Versorgungsspannung von 35-kV ist die Auswahl der Wandler mit dem VNB abzustimmen.

6.2.2.8 Überspannungsableiter

Hinweis: In gewitterreichen Gebieten wird der Einsatz von Überspannungsableitern in der Kundenanlage empfohlen, wenn der Anschluss an Freileitungsnetze, welche über offenes Gelände verlaufen, erfolgt und die Kundenstation im Abstand von 15 m bis 700 m zur MS-Freileitung über Kabel im Stich angeschlossen ist.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Keine Ergänzung

6.2.4 Erdungsanlage

Ergänzung: Die Erdungsanlage der Übergabestation ist thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I''_{KEE} \geq 20 \text{ kA}$ für $t_k = 1 \text{ s}$ auszulegen.

Begründung: Die thermische Auslegung der Erdungsanlage stellt sicher, dass die bei einem Doppelerdschluss auftretenden Fehlerströme sicher abgeleitet werden können, ohne die Funktion oder Sicherheit der Anlage zu beeinträchtigen.

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Allgemeines

Allgemeine Vorgaben zum Platzbedarf des Netzbetreiber-Gateways

Ergänzung: Der Raumbedarf und die Anordnung sind im Kapitel 13 und in den Spezifikationen für die Umsetzung der fernwirktechnischen Anbindung auf der Homepage der Verteilnetzbetreiber definiert. Für das Netzbetreiber-Gateway (Gehäuse) muss in der Übergabestation am Netzanschluss ein Montageplatz vorgesehen werden. Der Montageort des Gehäuses ist so zu wählen, dass die Technik für den Servicetechniker des Verteilnetzbetreibers jederzeit ohne Hilfsmittel leicht zugänglich ist. Die folgenden aufgelisteten Montageorte sind **nicht** zulässig:

- Kein Montageort in der Gefahrenzone von unter Spannung stehenden Teilen
- Kein Montageort im Kabelkeller und in Höhen über 1,8 m Oberkante Gehäuse
- Kein Montageort im Traforaum der Übergabestation
- Kein Montageort im Außenbereich

Begründung: Die vorgenannten Montageorte sind nicht zulässig, da sie entweder die Sicherheit von Personen gefährden, den jederzeit erforderlichen Zugang für Servicetechniker einschränken oder die zuverlässige Funktion und Wartung des Netzbetreiber-Gateways beeinträchtigen können.

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Ergänzung: Kundenanlagen mit Fernwirktechnik oder automatischer Wiederschaltung in der Übergabestation müssen über einen zentralen Fern-/Ort-Umschalter verfügen, die bei einer Ortsteuerung die Automaten/Fernsteuerbefehle mit Ausnahme der SOFORT-AUS-Funktion unterbinden.

Die fernwirktechnische Anbindung erfolgt standardmäßig IP-basiert über IEC 60870-5-104. Die konkrete Ausführung zum Zeitpunkt der Anlagenerstellung ist in der Spezifikation zur fernwirktechnischen Anbindung beschrieben, die der VNB auf seiner Homepage bzw. auf Anfrage zur Verfügung stellt. Übergabepunkt ist der Ausgangsstecker an der fernwirktechnischen Einrichtung der Kundenanlage. Die physikalische Schnittstelle ist bei Anwendung der IEC 60870-5-104 als RJ45 Ethernet auszuführen. Dies ist in der Planungsphase abzustimmen. Relevant für die konkrete Ausführung ist die vorgenannte Spezifikation zur fernwirktechnischen Anbindung.

Für die informationstechnische Anbindung der Übergabestation an die netzführende Stelle des VNB stellt der Anschlussnehmer in der Übergabestation auf seine Kosten eine fernwirktechnische Einrichtung auf. Hierin enthalten ist die Planung, Montage und Inbetriebnahme sowie der Bittest-Anschlussnehmer, der Bittest-VNB und die Funktionstest-Gesamtwirkungskette. Die beiden letztgenannten Test sind mit der netzführenden Stelle des VNB durchzuführen. Der VNB betreibt und erneuert auf seine Kosten die erforderliche fernwirktechnische Verbindung. Die Kosten für die Erstinstallation trägt der Anschlussnehmer. Der Einbauplatz für die hierfür erforderlichen Komponenten ist durch den Anschlussnehmer in der Übergabestation zur Verfügung zu stellen. Die fernwirktechnische Verbindung beinhaltet auch die Planung, Montage und Inbetriebnahme der Einrichtungen der Nachrichtentechnik. Ggf. erforderliche bauliche Anpassungen am Stationsbaukörper (z. B. Durchführung für den Anschluss einer Antenne) sind zwischen dem VNB und dem Anschlussnehmer abzustimmen.

Begründung: Die Anforderungen gewährleisten eine standardisierte, sichere und zuverlässige fernwirktechnische Anbindung der Übergabestation.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Ergänzung: Der Ausfall der Hilfsenergie muss zum unverzügerten Auslösen des zugeordneten Schaltgerätes führen und durch eine Unterspannungsauslösung (z. B. Nullspannungsspule) realisiert werden. Die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung ist einer Wiederholungsprüfung im 4-Jahres-Intervall zu unterziehen. Die Prüfung ist zu dokumentieren.

Begründung: Die Vorgabe stellt sicher, dass das Schaltgerät im Störfall automatisch in einen sicheren Zustand übergeht und die Funktionsfähigkeit der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung regelmäßig nachgewiesen wird.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

Keine Ergänzung

6.3.4.1 Allgemeines

Ergänzung: Schutzeinstellungen zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz werden durch den VNB vorgegeben. Bei Veränderung des Netzschutzkonzeptes des Mittelspannungs-Verteilungsnetzes kann der VNB vom Anschlussnehmer nachträglich die Anpassung der Schutzeinstellungen in der Übergabestation fordern.

Begründung: Die Vorgabe der Schutzeinstellungen durch den VNB stellt die Selektivität und Koordination der Schutzsysteme im Mittelspannungsnetz sicher und ermöglicht die Anpassung an geänderte Netzverhältnisse zur Aufrechterhaltung eines sicheren Netzbetriebs.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

Ergänzung: Den Einsatz von Netzschutzeinrichtungen in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern gibt der VNB vor. Bei Anschluss an 35-kV-Netze und Ausführung der netzseitigen Eingangsschaltfelder als Schleifenanbindung mit Leistungsschalter und Schutz ist ein Distanzschutz einzusetzen.

Begründung: Der Einsatz eines Distanzschutzes ist erforderlich, um in der 35-kV-Schleifenanbindung Fehler selektiv und schnell anhand ihrer elektrischen Entfernung zu erkennen und nur den betroffenen Netzabschnitt abzuschalten.

6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.1 Allgemeines

Ergänzung: Die nachfolgenden Grundsätze gelten für Kurzschlusschutzeinrichtungen in einem Übergabeschaltfeld. Als Kurzschlusschutz wird ein unabhängiger Maximalstromzeitschutz eingesetzt. Gegebenenfalls können auch andere Schutzprinzipien (z. B. Überstromrichtungszeitschutz, Distanzschutz, Signalvergleich) erforderlich sein. Ist aus Sicht des Anschlussnehmers oder Anschlussnutzers zusätzlich noch ein Überlastschutz erforderlich und lassen sich die beiden Schutzfunktionen z. B. wegen der Höhe des Stromwandler-Primärstromes nicht durch eine Schutzeinrichtung realisieren, so muss der Anschlussnehmer eine weitere Schutzeinrichtung und ggf. zusätzliche Stromwandler installieren.

Sofern keine durchgängige Zustandserfassung der Kurzschlusschutzeinrichtungen durch den Anschlussnutzer erfolgt (z. B. mit kundeneigener Fernwirktechnik), muss eine Störung der Kurzschlusschutzeinrichtung zur Auslösung des zugeordneten Schalters führen.

Um dem VNB eine Analyse des Störverlaufes zu ermöglichen, sind dem VNB im Störfall sämtliche Schutzansprechdaten und Störungsaufzeichnungen (Auslösezeiten, Anregebild, Fehlermeldungen, LEDs,

Fallklappen usw.) mitzuteilen. Dazu sind mindestens die letzten fünf Störungsereignisse mit Datum und Uhrzeit im Schutzgerät zu speichern und auf Anforderung auszulesen.

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Technische Kenngrößen	Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Überstromanregung	$I > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Höchststromanregung	$I >> = 2,00 \dots 20 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_l > = 0,10 \dots 3 \text{ s}$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Verzögerungszeit	$t_l >> = 0,06 \dots 2 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 50 \text{ ms}$
Überstromanregung	$I_0 > = 0,50 \dots 2,5 \times I_n$, Einstellauflösung mind. $0,1 \times I_n$
Verzögerungszeit	$t_{l0} > = 0,10 \dots 3 \text{ s und } \infty$, Einstellauflösung $\leq 100 \text{ ms}$
Ansprechzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallzeiten	$\leq 50 \text{ ms}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,90$
Toleranzen	Stromanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 5 % bzw. 30 ms
Kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Bei Anschluss von Erzeugungsanlagen an 35-kV-Netze ist im Übergabeschaltfeld ein Distanzschutz einzusetzen. Strom- und Spannungswandler sind so anzuordnen, dass sie im Selektionsabschnitt des Übergabeleistungsschalters zum Einbau kommen. Dabei sind die Spannungswandler im Schutzabschnitt der Stromwandler, also hinter den Stromwandlern in Richtung Kundenanlage, anzuordnen.

Nur bei gelöscht betriebenen Mittelspannungsnetzen des VNB

Bei kundeneigenem Mittelspannungsnetz ist in dem Übergabefeld bzw. wenn kein Übergabefeld vorhanden ist, in dem betroffenen Abgangsfeld eine Erdschlussüberwachung mit Richtungsanzeige zu installieren. Ein kundeneigenes Mittelspannungsnetz besteht dann, wenn vom Anschlussnehmer bzw. Anschlussnutzer Mittelspannungskabel oder -freileitungen außerhalb der Übergabestation betrieben werden.

Erdschlussrichtungserfassung

Die Erdschlussrichtungserfassung nach dem Erdschlusswischerverfahren oder dem wattmetrischen Verfahren kann im UMZ-Schutz oder durch ein separates Gerät realisiert werden. Ein separates Gerät rein zur Erdschlussrichtungserfassung kann über Wandlerstrom/-spannung oder über eine separate Gleichspannungsquelle versorgt werden. Im Falle des wattmetrischen Verfahrens sind in dem betroffenen Feld Kabelumbauwandler zu installieren. Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können.

Technische Kenngrößen	Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen
Nennspannung	$U_n = 100 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennstrom	$I_n = 1 \text{ A}$
Einstellbereich	$I_0 > = 30 \dots 300 \text{ mA}$
Verlagerungsspannungs-Ansprechwert	$U_{NE} > = 20 \dots 35 \text{ V}$
Verzögerungszeit	$t_{UNE} > = 0,1 \dots 2 \text{ s}$
Toleranzen	für alle Einstellwerte 10 %
Kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung Leistungsschalter	
Bedienelemente und ggf. die PC-Schnittstelle müssen frontseitig erreichbar sein.	

Die Meldung „Erdschluss-Kundennetz“ muss auch bei Ausfall der Netzspannung erhalten bleiben. Es ist eine automatische Rückstellung mit einstellbarer Zeit von 4 Stunden vorzusehen. Gibt der VNB für die Erdschlussrichtungserfassung die Funktion „Auslösung“ vor, so muss diese auf den zugeordneten Leistungsschalter bzw. Lasttrennschalter wirken.

Begründung: Die technischen Vorgaben gewährleisten eine zuverlässige Fehlererkennung sowie Schutzabschaltung des Mittelspannungsnetzes.

6.3.4.3.2 HH-Sicherungen

Keine Ergänzung

6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Keine Ergänzung

6.3.4.3.4 Platzbedarf

Ergänzung: Die Netzschutzeinrichtungen sind in den Sekundärnischen der Schaltanlagen anzuordnen. Ist dies aus Platzgründen nicht möglich, kann die Montage auf Relaisstafeln bzw. in Schränken in der Übergabestation erfolgen. Alle Bedien- und Anzeigeelemente der Sekundäreinrichtungen müssen frontseitig zugänglich und während des Betriebes (ohne Abschaltung der Mittelspannungsanlage) bedienbar und ablesbar sein.

Begründung: Die Anforderung gewährleistet eine sichere und jederzeit zugängliche Bedienung, Überwachung und Prüfung der Netzschutzeinrichtungen, ohne den Betrieb der Mittelspannungsanlage zu beeinträchtigen.

6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

Keine Ergänzung

6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktionsprüfungen

Ergänzung: Die zur Durchführung von Schutzfunktionsprüfungen sind in die Verdrahtung zwischen Wandler, Leistungsschalter und Schutzgerät Einrichtungen zur Anbindung von Prüfgeräten einzubauen. Als Schnittstelle ist entweder eine Prüfklemmenleiste oder eine Prüfsteckleiste vorzusehen. Diese Einrichtungen haben folgende Funktionen zu erfüllen:

- Heraustrennen der Wandlerkreise zum Schutzgerät
- Kurzschließen von Stromwandlern
- Auftrennen des AUS- und EIN-Befehls zwischen Schutzgerät und Leistungsschalter
- Anbindung der Prüfeinrichtung (Wandlerkreise, Befehle, Generalanregung)
- Der Aufbau und die Belegung einer separaten Prüfleiste sind in den Bildern H4 bis H5 dargestellt.

Begründung: Die Einrichtungen ermöglichen eine sichere, effiziente und normgerechte Durchführung von Schutzprüfungen, ohne die Funktion der Primäranlage oder die Arbeitssicherheit zu beeinträchtigen.

6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

Keine Ergänzung

6.3.4.7 Schutzprüfungen

Keine Ergänzung

6.4 Störschreiber

Keine Ergänzung

7 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

7.2 Zählerplatz

Ergänzung: Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerwechselschrank mindestens der Größe I vorzusehen. Alternativ kann auch der abgebildete Zählerwechselschrank im BDEW Musterwortlaut eingesetzt werden. Abweichungen sind mit dem Verteilnetzbetreiber abzustimmen.

Begründung: Zur normgerechten Aufnahme der Mess-, Steuer- und Kommunikationseinrichtungen sowie zur Sicherstellung einer zugelassenen Zählerinstallation ist in der Übergabestation auch ein Zählerwechselschrank der Größe I zulässig.

7.3 Netz-Steuerplatz

Keine Ergänzung

7.4 Messeinrichtung

Ergänzung: Lastgangzähler für Wirk- und Blindenergie mit der Genauigkeitsklasse entsprechend der VDE-AR-N 4400 zur fortlaufenden Registrierung der Zählwerte sind für alle Energieflussrichtungen im Zeitintervall von ¼-Stunden vorzusehen. Die Blindenergie ist in 4 Quadranten zu messen.

Ist bei Erzeugungsanlagen eine einheitenscharfe Abrechnung erforderlich, hat der Anlagenbetreiber (der Erzeugungsanlage) dafür Sorge zu tragen, dass eine geeichte Messeinrichtung (bei neuem Zähler: Konformitätserklärung des Herstellers) für jede Erzeugungseinheit durch einen Messstellenbetreiber

gemäß Messstellenbetriebsgesetz installiert wird. Der Messstellenbetreiber stellt grundsätzlich den Zähler und die abrechnungsrelevanten Zusatzeinrichtungen zur Verfügung und verantwortet deren Montage, Betrieb und Wartung. Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den VNB in seiner Rolle als grundzuständiger Messstellenbetreiber, so stellt er dem Anschlussnutzer für die Datenregistrierung und Datenübertragung auf Wunsch, sofern technisch möglich, Steuerimpulse aus der Abrechnungsmesseinrichtung ohne Gewährleistung zur Verfügung. Die Kosten hierfür trägt der Anschlussnutzer. Wird aus einer Mittelspannungs-Übergabestation ein weiterer Anschlussnutzer (Unterabnehmer) versorgt, so sind die hierfür verwendeten Messeinrichtungen nach dem gleichen Standard und damit ebenfalls als Lastgangmessung oder als intelligentes Messsystem aufzubauen. Dies gilt auch für die für den Eigenbedarf bezogene Wirk- und Blindarbeit. Nach Zustimmung durch den VNB ist im Falle mehrerer Anschlussnutzer, die über einen Mittelspannungs-Kundentransformator versorgt werden, der Aufbau paralleler SLP- und RLM-Messeinrichtungen entsprechend der Messaufgabe möglich. In diesem Fall entfällt die mittelspannungsseitige Abrechnungsmessung.

Begründung: Die Bestimmungen stellen eine eichrechtskonforme und transparente Erfassung sowie Abrechnung der Energieflüsse sicher und gewährleisten eine eindeutige Zuordnung der Messwerte zu den jeweiligen Erzeugungs- und Verbrauchseinheiten.

7.5 Messwandler

Keine Ergänzung

7.6 Datenfernübertragung

Ergänzung: Alternativ kann bei Lastgangzählern und intelligenten Messsystemen für die Zählerfernauslesung eine LWL-Lösung eingesetzt werden. Bei Bedarf stellt der Anschlussnehmer eine Spannungsversorgung (230 V Wechselspannung) zur Verfügung. Erfolgt der Messstellenbetrieb für RLM-Zähler durch den VNB, so stellt er dem Anschlussnutzer, sofern technisch möglich, Energiemengen und Synchronisierimpulse gegen Entgelt und ohne Gewährleistung zur Verfügung.

Begründung: Die Anforderung ermöglicht eine zuverlässige Fernauslesung der Messdaten sowie die bedarfsgerechte Bereitstellung von Impulssignalen für weiterführende Anwendungen und gewährleistet eine klare Zuordnung der Zuständigkeiten im Messstellenbetrieb.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Ergänzung: Nach Zustimmung mit dem VNB ist auch eine Messung auf der Niederspannungsseite bis max. 630 kVA je Messung möglich. In diesen Fällen hat der Anschlussnutzer die durch die Umspannung entstehenden Verluste zu tragen. Der Anschlussnutzer stellt dem VNB das Datenblatt des Transformators (mit Angabe der Leerlauf- und Kurzschlussverluste) und eine entsprechende Verlustberechnung zur Verfügung. Angaben zur Auslegung der Stromwandler bei Messung auf der Niederspannungsseite sind der TAB-NS des VNB zu entnehmen.

Begründung: Die Vorgabe ermöglicht eine wirtschaftliche und technisch geeignete Messanordnung bei kleineren Leistungen, gewährleistet gleichzeitig eine korrekte Berücksichtigung der Transformatorverluste und eine abrechnungstechnisch nachvollziehbare Energieerfassung.

8 Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

8.2 Netzführung

Ergänzung: Die Gesamtverantwortung für die Netzführung des Netzanschlusses aller Kundenanlagen obliegt dem VNB. Zwischen dem Anschlussnutzer und dem VNB sind die Details zum technischen Betrieb der Kundenanlage in dem Netzanschlussvertrag sowie in der Netzführungsvereinbarung und/oder dem Vordruck E.6.1 „Netzführung“ dieser TAB zu vereinbaren.

Die Ausführung von Schalthandlungen in der Übergabestation hat mit Nennung der Schaltzeit an die netzführende Stelle des VNB zu erfolgen. Der Anschlussnutzer informiert seine Mitarbeiter über diese Regelung. Schalthandlungen müssen vor der Durchführung zwischen den beteiligten netzführenden Stellen abgestimmt und nach der Schalthandlung mitgeteilt und dokumentiert werden. Für die Durchführung der Schalthandlungen und die Überwachung der Betriebsmittel ist grundsätzlich die jeweilige netzführende Stelle in ihrem Bereich verantwortlich.

Schalthandlungen, die mittel- oder unmittelbar der Versorgung des anderen Partners dienen, sollen möglichst an Werktagen während der normalen Arbeitszeit erfolgen. Die Ausführungen in diesem und im folgenden Kapitel „Arbeiten in der Station“ gelten auch bei Schalthandlungen von kundeneigenen Betriebsmitteln, die sich im Verfügungsbereich des Kunden befinden und die unmittelbar mit dem Netz des VNB verbunden sind. Die netzführenden Stellen des Anschlussnutzers und des VNB müssen jederzeit (24 Stunden) telefonisch erreichbar sein.

Bei kurzen, geplanten Unterbrechungen ist der VNB zur Unterrichtung nur gegenüber den Anschlussnutzern verpflichtet, die zur Vermeidung von Schäden auf eine unterbrechungsfreie Versorgung angewiesen sind und dies dem VNB unter Angabe von Gründen schriftlich mitgeteilt haben.

Die Pflicht zur Benachrichtigung entfällt, wenn die Unterrichtung

- nach den Umständen nicht rechtzeitig möglich ist und der VNB dies nicht zu vertreten hat oder
- die Beseitigung von bereits eingetretenen Unterbrechungen verzögern würde.

Begründung: Die Forderungen gewährleisten eine sichere, koordinierte und nachvollziehbare Durchführung von Schalthandlungen sowie eine klare Zuordnung von Verantwortlichkeiten.

8.3 Arbeiten in der Übergabestation

Ergänzung: Vor Aufnahme von geplanten oder ungeplanten Arbeiten, die Meldungen zum Partner zur Folge haben könnten, ist die netzführende Stelle des Partners zu verständigen. Sind vor Ort wegen Arbeiten an oder in unzulässiger Nähe von Betriebsmitteln Schaltmaßnahmen des VNB erforderlich, übergibt dieser anschließend den Schaltzustand mittels Schaltzustandsformular an den Anlagenverantwortlichen des Eigentümers. Der Anlagenverantwortliche des Eigentümers erteilt dem Arbeitsverantwortlichen des Partners nach Durchführung aller erforderlichen Sicherungsmaßnahmen die Durchführungserlaubnis für die Arbeiten an oder in der Nähe der entsprechenden Betriebsmittel.

Begründung: Die Regelung gewährleistet eine sichere und koordinierte Durchführung von Arbeiten, vermeidet Fehlmeldungen und stellt durch klar definierte Verantwortlichkeiten die Personen-, Anlagen- und Betriebssicherheit sicher.

8.4 Zugang

Keine Ergänzung

8.5 Bedienung vor Ort

Ergänzung: Die Verfügungsbereichsgrenze legt die Zuständigkeit für die Anordnung von Schalthandlungen fest. (Hiermit ist nicht die Verfügungserlaubnis gemeint, die von der netzführenden Stelle z. B. für Arbeiten in einem bestimmten Bereich erteilt wird). Sie verläuft (aus Netzsicht) hinter dem/den netzseitige(n) Eingangsschaltfeld(ern). Die Verfügungsbereichsgrenzen sind in Anhang D dargestellt.

- In dem/den netzseitige(n) Eingangsschaltfeld(ern) werden Schaltbefehle nur durch den VNB angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Im/In den Übergabe-/Trafoschaltfeld(ern) der Kundenanlage werden durch den Anlagenbetreiber Schaltbefehle angeordnet und Schaltgeräte bedient.
- Der Anlagenbetreiber ist verpflichtet, die in seinem Verfügungsbereich liegenden Schaltfelder nach Aufforderung des VNB abzuschalten.
- Unabhängig von den Verfügungsbereichsgrenzen kann der VNB im Falle von Störungen oder anderem Handlungsbedarf (z. B. höhere Gewalt, Gefahr für Leib und Leben, zur Herstellung der Spannungsfreiheit bzw. zur Unterbrechung der Anschlussnutzung) die Kundenanlage unverzüglich vom Netz schalten. Falls möglich, unterrichtet der VNB den Anlagenbetreiber hierüber rechtzeitig. Das Wiedereinschalten erfolgt entsprechend den Verfügungsbereichsgrenzen nach Rücksprache mit der netzführenden Stelle des VNB.

Begründung: Die Festlegung der Verfügungsbereichsgrenze schafft klare Zuständigkeiten für Schalthandlungen und ermöglicht dem VNB in besonderen Betriebs- und Gefährdungssituationen ein schnelles Eingreifen zur Gewährleistung der Netz- und Anlagensicherheit.

8.6 Instandhaltung

Keine Ergänzung

8.7 Kupplung von Stromkreisen

Keine Ergänzung

8.8 Betrieb bei Störungen

Keine Ergänzung

8.9 Notstromaggregate

8.9.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes

keine Ergänzung

8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

Hinweis: Es ist der maximal zulässige Leistungsgradient bei Sollwertvorgaben durch Dritte (z. B. Direktvermarktung) für die Änderung der Wirkleistung von Speichern ($-100\% P_{\text{binst}} \leftrightarrow 100\% P_{\text{binst}}$) gemäß Abschnitt 10.2.4.1 zu beachten.

8.10.1 Betriebsmodi

Keine Ergänzung

8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen

Keine Ergänzung

8.10.3 Lastmanagement

Keine Ergänzung

8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“

Keine Ergänzung

8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für E-Fahrzeuge

8.11.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

8.11.2 Blindleistung

Konkretisierung:

Für den Betriebsmodus „Energiebezug“ (Ladevorgang) gelten folgende Vorgaben:

AC-Laden: Gemäß VDE-AR-N 4110 ist im Leistungsbereich zwischen $5\% P_n \leq P < 100\% P_n$ ein $\cos \varphi = 0,90_{\text{untererregt}}$ bis 1 und bei P_n ein $\cos \varphi$ von $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$ einzuhalten.

DC- und induktive Ladeeinrichtungen > 12 kVA:

Bei Inbetriebsetzung vor dem 01.01.2021 muss das Blindleistungsverhalten dem Kapitel 5.5 entsprechen ($\cos \varphi$ von $\geq 0,95_{\text{untererregt}}$) oder es wird bereits die Q(P)-Kennlinie (übererregt)/Q(U)-Kennlinie/ aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen $\cos \varphi \pm 0,95$ eingestellt.

Bei Inbetriebsetzung ab dem 01.01.2021 ist die Q(P)-Kennlinie (übererregt)/Q(U)-Kennlinie/ aus Kapitel 10.2.2.4 in dem Bereich zwischen $\cos \varphi \pm 0,95$ einzustellen.

8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Hinweis: Ladeeinrichtungen sind gemäß der vertraglich festgelegten Leistungsgrenzen nach den Vorgaben im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) sowie den spezifischen Anforderungen des Verteilnetzbetreibers fernwirktechnisch anzubinden und zu betreiben. Der VNB greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsbegrenzung nicht in die Steuerung der Ladeeinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle gemäß technischer Ausführung zur Verfügung. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite des VNB verfügbar.

8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

Keine Ergänzung

8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

Keine Ergänzung

8.13 Leistungsüberwachung

Keine Ergänzung

9 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage

Keine Ergänzung

10 Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

10.2.1 Allgemeines

10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen

Keine Ergänzung

10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb

Keine Ergänzung

10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen

Keine Ergänzung

10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

Keine Ergänzung

10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

Keine Ergänzung

10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

Keine Ergänzung

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei Pb inst

Keine Ergänzung

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von Pb inst

Keine Ergänzung

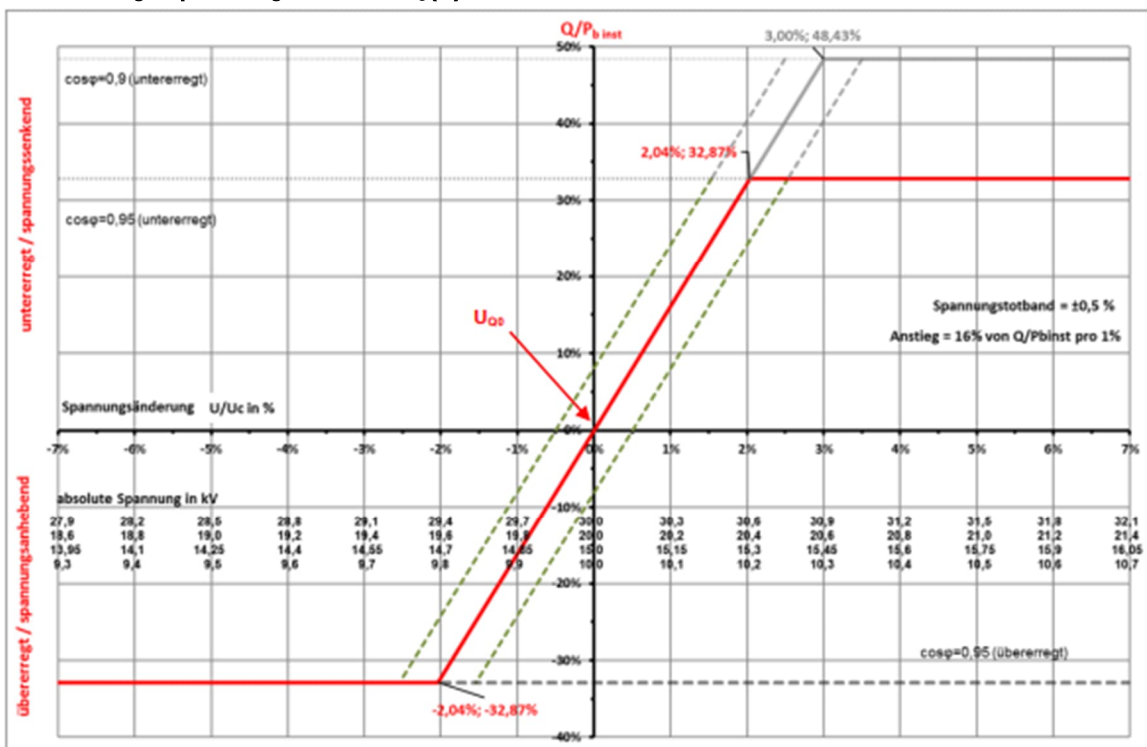
10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Konkretisierung: Standardgemäß können die folgenden Blindleistungsfahrweisen eine Anwendung finden:

- $Q = 0$ bzw. $\cos \varphi = 1,0$
- $Q(U)$ -Kennlinie gemäß Bild 10.1
- $Q(P)$ -Kennlinie übererregt gemäß Bild 10.2
- $Q(P)$ -Kennlinie untererregt gemäß Bild 10.3
- Per Fernwirkanlage (FWA) umschaltbare Fahrweisen zwischen
 - o Per FWA vorgegebener Blindleistungssollwert $Q_{\text{Soll}} = \text{konst.}$
 - o Per FWA aktivierbare $Q(U_{Q0})$ – Kennlinie mit Parallelverschiebung (variables U_{Q0});
 - o U_{Q0} wird via FWA vorgegeben.

Eine spätere Änderung der Blindstromfahrweise, auch während der Betriebsphase, ist jederzeit möglich. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung innerhalb der Erzeugungsanlage ist mit der zuletzt gültigen Vorgabe der Betrieb fortzuführen. Eine detaillierte Spezifikation der fernwirktechnischen Anbindung ist auf der Internetseite des VNB verfügbar bzw. stellt der VNB auf Anforderung zur Verfügung.

Blindleistungs-Spannungskennlinie $Q(U)$



Spannungstotband

Es ist ein Spannungsband von $\pm 0,5 \% U_c$ einzustellen.

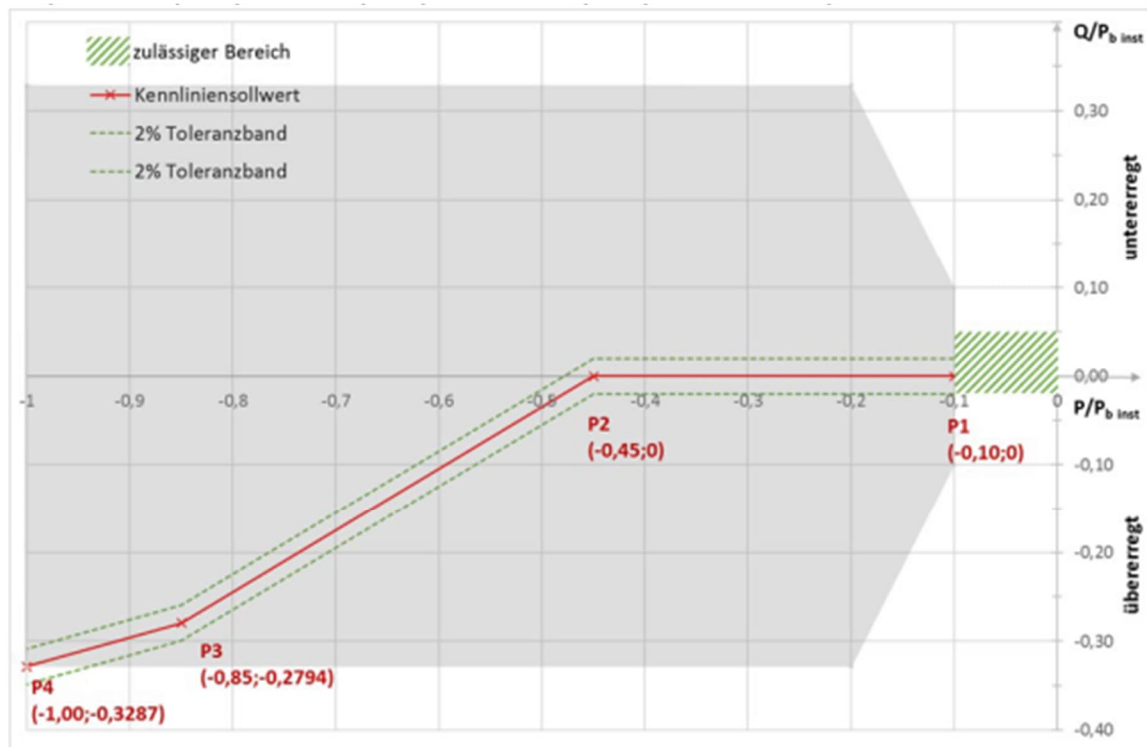
Definition der Kennlinie

Für die Eckpunkte der Kennlinie gilt das Standardwertpaar (1,02; 0,3287) und (0,98; -0,3287). Per Definition wird der Schnittpunkt der $Q(U)$ -Kennlinie mit der X-Achse (Mittelpunkt der Hysterese) als U_{Q0} bezeichnet. Im Regelfall ist dieser mit $U_{Q0}/U_c = 1,00$ festgelegt, ausgenommen einer Vorgabe des U_{Q0} über die Fernwirkanlage. Von den hier beschriebenen Anforderungen kann z. B. im Netzbetreiberabfragebogen abgewichen werden. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung ist mit dem zuletzt gültigen Wert für die Referenzspannung U_{Q0} der Betrieb fortzuführen.

Kennlinien Blindleistung als Funktion der Leistung $Q(P)$

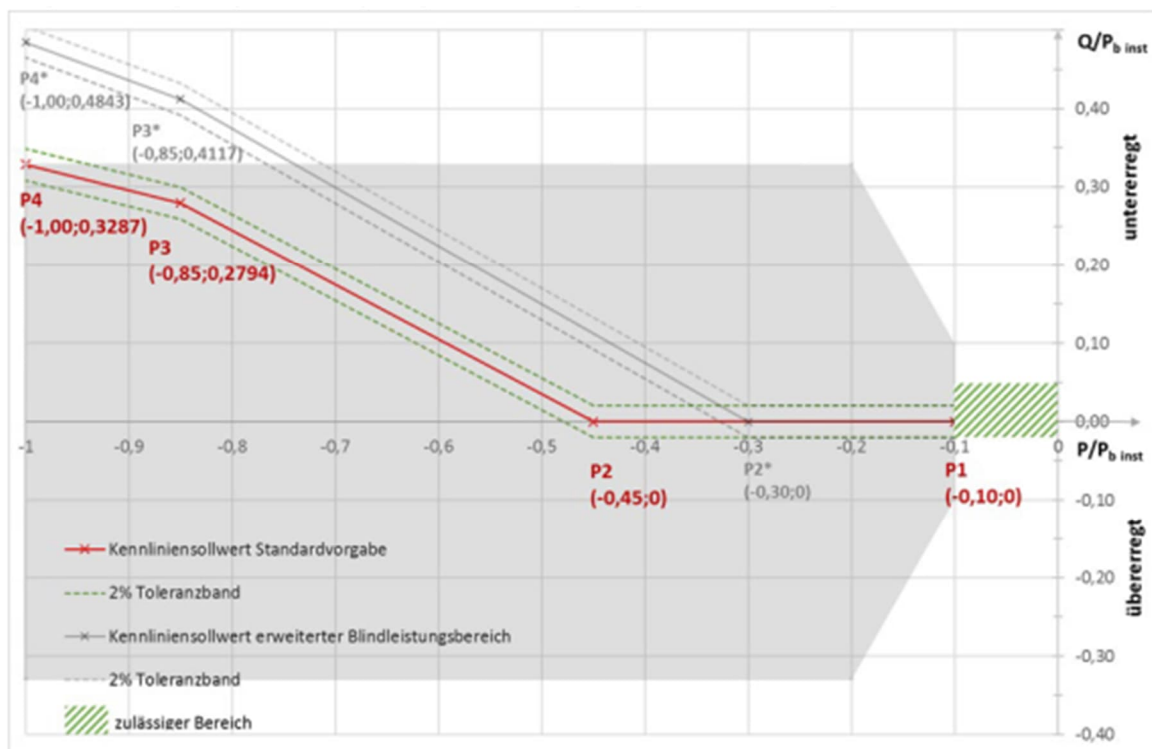
Standardmäßig gelten folgende Wertepaare für die $Q(P)$ -Kennlinie übererregt:

P1 (-0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; -0,2794); P4 (-1,00; -0,3287)



Standardmäßig gelten folgende Wertepaare für die $Q(P)$ -Kennlinie untererregt:

P1 (-0,10; 0,00); P2 (-0,45; 0,00); P3 (-0,85; 0,2794); P4 (-1,00; 0,3287)



10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

Keine Ergänzung

10.2.2.6 Besonderheiten bei Misanlagen mit Bezugsanlagen

Konkretisierung: Bei im Verhältnis zur Bezugsleistung sehr kleiner Erzeugungsanlagen, die innerhalb der Kundenanlage (nicht unmittelbar am NAP) angeschlossen werden sollen, ist in Abstimmung mit dem VNB ein Betrieb der Erzeugungsanlagen mit einem Verschiebungsfaktor von $\cos \varphi = 1$ bzw. $Q = 0$ möglich.

Hierbei sind mögliche Wechselwirkungen zwischen der Erzeugungsanlage und einer vorhandenen Blindstromkompensationsanlage für die Bezugsanlage zu berücksichtigen. Findet eine Blindarbeitsverrechnung statt, die durch die Erzeugungsanlage beeinflusst wird, ist hierzu eine Abstimmung zwischen VNB und Anlagenbetreiber erforderlich. Grundsätzlich ist der Einsatz eines Blindarbeitszählers (z. B. Lastgangzähler) für die Erzeugungsanlage und für die Verrechnung mit der Gesamt-Übergabestelle für die Kundenanlage empfehlenswert.

10.2.3 Dynamische Netzstützung

10.2.3.1 Allgemeines

Konkretisierung: Die Art der dynamischen Netzstützung („vollständige dynamische Netzstützung“ oder „eingeschränkte dynamische Netzstützung“) wird im E.9 vom VNB vorgegeben und hängt von der Lage des Netzanschlusspunktes ab. Es wird unterschieden zwischen einem:

Anschluss im MS-Netz mit $U_n \leq 20$ kV

Erzeugungsanlagen vom Typ 2 sind mit der eingeschränkten dynamischen Netzstützung zu betreiben. Der VNB kann jedoch die vollständige dynamische Netzstützung sofort oder zu einem späteren Zeitpunkt fordern.

Anschluss an die Sammelschiene mit $U_n \leq 20$ kV

Erzeugungsanlagen sind grundsätzlich mit vollständiger dynamischer Netzstützung zu betreiben. Abweichend davon kann der VNB im Einzelfall eine lediglich eingeschränkte dynamische Netzstützung vorgeben.

Anschluss an 35-kV-Netze

Sowohl bei einem Anschluss an die Sammelschiene als auch bei einem Anschluss im Netz sind die Erzeugungsanlagen mit vollständiger dynamischer Netzstützung zu betreiben.

Anschluss an eine Sammelleitung

Eine spezielle Form des Mittelspannungsanschlusses über kundeneigene Übergabestationen ist der Anschluss an eine VNB-eigene Sammelleitung, die ausschließlich Erzeugungsanlagen und Speicher aufnimmt. Je nach Netzsituation können hierfür Anforderungen wie für MS-Anlagen oder wie für Anlagen an der UW-Sammelschiene gelten. Die verbindlichen Vorgaben werden vom VNB mitgeteilt.

10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen

10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen

Keine Ergänzung

10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr

Keine Ergänzung

10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

10.2.3.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

Konkretisierung: Sofern der VNB nichts anderes vorgibt, ist der einzustellende Verstärkungsfaktor $k = 2$ am Netzanschlusspunkt einzustellen.

10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung

Keine Ergänzung

10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr

Keine Ergänzung

10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzung

10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen

Keine Ergänzung

10.2.4 Wirkleistungsabgabe

Ergänzung: Der maximale zulässige Leistungsgradient bei Sollwertvorgaben durch Dritte (Dispatch) beträgt:

Für Erzeugungsanlagen:

- max. 22 % $P_{b \text{ inst}}$ pro Minute bzw. max. 0,37 % $P_{b \text{ inst}}$ pro Sekunde (technische Mindestleistung $\leftrightarrow$ 100 % $P_{b \text{ inst}}$).

Für Speicher:

- 6 % $P_{b \text{ inst}}$ pro Minute bzw. 0,10 % $P_{b \text{ inst}}$ pro Sekunde (- 100 % $P_{b \text{ inst}}$ $\leftrightarrow$ + 100 % $P_{b \text{ inst}}$).
- Die Erbringung von Primärregelleistung (PRL) ist von dem zuvor genannten Leistungsgradienten ausgenommen. Grundsätzlich besteht keine Freigabe zur Erbringung von PRL. Nach individueller Einzelfallprüfung kann diese jedoch bis maximal 25 % $P_{b \text{ inst}}$ zugelassen werden.
- Für die Erbringung von Sekundärregelleistung (SRL) gilt der zuvor genannte Leistungsgradient. Es dürfen folglich maximal 30 % der installierten Wirkleistung ($P_{b \text{ inst}}$) zur Erbringung von SRL genutzt werden (5 min $\times$ 6 % $P_{b \text{ inst}}$ pro Minuten = 30 % $P_{b \text{ inst}}$).

Begründung: Hohe Anschlussleistungen mit volatilem Verhalten erfordern eine kontinuierliche Netzüberwachung hinsichtlich Überlastungen und Spannungsband. Gleichmäßige Leistungsänderungen durch begrenzte Leistungsgradienten verhindern plötzliche Netzbelastungen und sind Voraussetzung für einen sicheren Netzbetrieb. Batteriespeicher werden dabei stärker begrenzt als Erzeugungsanlagen, Einspeisebeschränkungen erneuerbarer Energien zu minimieren und die EnWG-Ziele zu unterstützen.

10.2.4.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

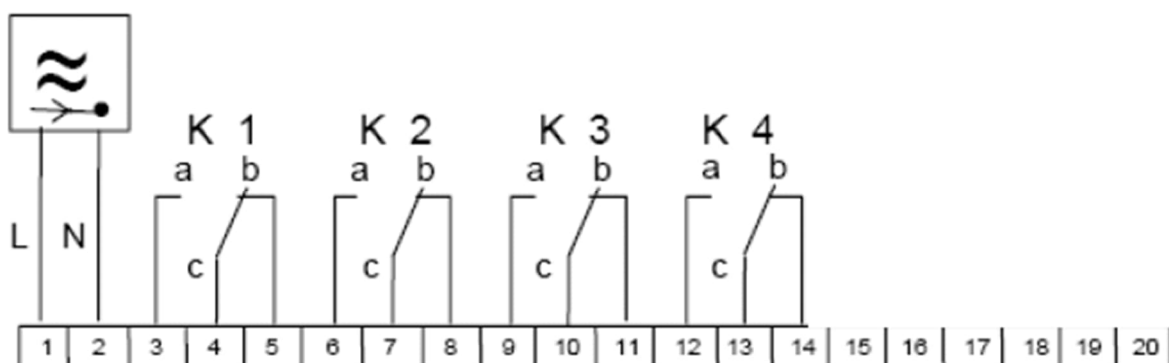
Hinweis: Der VNB greift bei Maßnahmen mit Wirkleistungsvorgabe nicht in die Steuerung der Erzeugungsanlagen sowie der steuerbaren Verbrauchseinrichtungen ein, sondern stellt lediglich die entsprechenden Signale auf der jeweils vorhandenen Schnittstelle (z. B. Ausgänge des Modems) gemäß technischer Ausführung zur Verfügung. Die genaue Vorgehensweise ist projektspezifisch mit der Zentralen Netzleitstelle des VNB abzustimmen. Der VNB ist für die Übertragung der Signale bis zur jeweils vorhandenen Schnittstelle (z. B. Ausgänge des Modems) verantwortlich. Die Signale werden eigenständig in der Kundenanlage umgesetzt. Der VNB ist berechtigt, unangekündigt die Gesamtwirkungskette durch Funktionsprüfungen zu testen. Die Kosten für die nachrichtentechnische Übertragung der Steuerbefehle und ggf. der Ist-Leistungswerte trägt der VNB.

Hinweis: Netz- und systemrelevante Vorgaben zum Verhalten von Erzeugungsanlagen haben immer Vorrang vor marktrelevanten Vorgaben.

Ergänzung: In Abhängigkeit von der Energieart und der Leistungsgröße des Bezugs oder der Einspeisung kommen unterschiedliche technische Einrichtungen zum Einsatz. Der Anlagenbetreiber stellt sicher, dass die technische Einrichtung zur Leistungsreduzierung zuverlässig angesteuert und die Befehle ordnungsgemäß von der Anlagensteuerung verarbeitet werden können. Grundsätzlich ist zur Ansteuerung jeder Erzeugungsanlage eine separate technische Einrichtung zur Leistungsreduzierung einzusetzen.

Rundsteuerempfänger

Es kommt ein Rundsteuerempfänger gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz. Der Rundsteuerempfänger ist durch den Anlagenbetreiber auf einem Zählerplatz nach DIN 43870, Teil 1 mit Dreipunktbefestigung zu installieren. Im Falle einer Begrenzung der Wirkleistungsabgabe gibt der VNB auf die vereinbarte Anschlusswirkleistung P_{AV} bezogene Sollwerte in den Stufen 100 %/60 %/30 %/0 % vor. Diese Werte werden über die Rundsteuerung übertragen und anhand vier potentialfreier Relaiskontakte (je P_{AV} -Stufe ein Kontakt) wie nachfolgend aufgeführt zur Verfügung gestellt. Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte des VNB in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkteingriff des VNB in die Kundenanlage.



Betriebsspannung: 230 V AC

Relais	Vereinbarte Anschlusswirkleistung	Funktion
K1	100 % P_{AV}	Keine Reduzierung der Einspeiseleistung
K2	60 % P_{AV}	Reduzierung auf maximal 60 % der Einspeiseleistung
K3	30 % P_{AV}	Reduzierung auf maximal 30 % der Einspeiseleistung
K4	0 % P_{AV}	Keine Einspeisung

Die Relais sind als potentialfreie Wechsler (250 V, 25 A) ausgeführt. An die Kontakte „a“ der Relais K2, K3 und K4 ist die Steuerung zur Reduktion der Einspeiseleistung anzuschließen, am Kontakt „a“ des Relais K1 das Signal zur Freigabe der Volleinspeiseleistung. Die Anbindung der Steuersignale an die Anlagensteuerung erfolgt in Verantwortung des Anlagenbetreibers.

Systembedingt können sich vorübergehend mehrere Relais gleichzeitig in Stellung „a“ befinden. Steht das Relais K1 in Stellung „a“, bedeutet dies immer „Freigabe der Volleinspeisung“, unabhängig von der Stellung der übrigen Relais. Befindet sich das Relais K1 in Stellung „b“, gilt das Relais mit der geringsten Sollwertvorgabe (0 % vor 30 % vor 60 %). Befindet sich kein Relais in Stellung „a“, ist die Freigabe zur Volleinspeisung gegeben. Die sich aus dieser Logik ergebenden Relaiszustände sind in der Anlagensteuerung durch passende Verdrahtung oder Nutzung von Logikbausteinen zu berücksichtigen. Dies gilt insbesondere bei Nutzung der vereinfachten Ansteuerung von PV-Anlagen ≤ 100 kW(p).

Fernwirktechnik

Es kommt eine Fernwirk-Einrichtung gemäß VNB-Spezifikation zum Einsatz (siehe Internetseite des VNB). Die Fernwirk-Einrichtung ist durch den Anlagenbetreiber an geeigneter Stelle in der Übergabestation zu installieren. Zur Sicherstellung des einwandfreien Empfangs ist eine externe Antenne zu verwenden, die am Ort optimaler Empfangseigenschaften zu montieren ist. Die Empfangseigenschaften sind vorab mittels geeigneter Messgeräte zu prüfen. Details zu den Anforderungen an die Signale sind gemäß der VNB-Spezifikation zu entnehmen. Die Übergabe des Sollwertes der Wirkleistungsvorgabe erfolgt über das Protokoll IEC 60870-5-104 (IP) in einer Auflösung von 1 % Schritten. Die Erzeugungsanlage sowie die steuerbare Verbrauchseinrichtung müssen diese Auflösung verarbeiten können. Es genügt, wenn die in Kapitel 11.4.14 der VDE-AR-N 4110 genannte Genauigkeit der Wirkleistung am Netzanschlusspunkt eingehalten wird.

Da der Anlagenbetreiber die Sollwerte des VNB in seiner Anlagensteuerung umsetzen muss, besteht kein Direkt Eingriff des VNB in die Kundenanlage. Die Übermittlung der Ist-Leistungen an den VNB erfolgt über die Fernwirkeinrichtung. Hierbei werden die erforderlichen Messgrößen der vorhandenen Mittelspannungs-Strom- und Spannungswandler analog an die Fernwirkeinrichtung übergeben. Die Wahl des Verfahrens stimmen VNB und Anlagenbetreiber im Zuge Planungsphase miteinander ab. Die Varianten der Fernwirkeinrichtung mit ihren jeweiligen Anschlussbelegungen sind in der Spezifikation der einzelnen VNB dargestellt.

Begründung: Die Anforderungen an die technischen Einrichtungen gewährleisten eine standardisierte und zuverlässige Umsetzung von Wirkleistungsvorgaben des VNB.

10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

Keine Ergänzung

10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

10.2.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

Keine Ergänzung

10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

Keine Ergänzung

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

10.3.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.3.2 Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3.1 Allgemeines

Hinweis: Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken auf zwei separate Schaltgeräte. Bei einer Umstellung von eingeschränkter auf vollständige dynamische Netzstützung sind die Schutzfunktionen und Einstellwerte wie beim Anschluss einer Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes umzusetzen. Den Zeitpunkt des Übergangs zur vollständigen dynamischen Netzstützung bestimmt der VNB.

10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

Keine Ergänzung

10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

Hinweis: Um den ungewollten Teilnetzbetrieb eines lokalen öffentlichen Netzes zu vermeiden, ist bei an das Mittelspannungsnetz angeschlossenen Bezugsanlagen mit (integrierten) teilnetzbetriebsfähigen Erzeugungsanlagen der Frequenzrückgangsschutz ($f_{<}$) auf 49,5 Hz einzustellen.

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Keine Ergänzung

10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz (üEKS)

Konkretisierung: Kommen in bestehenden Kundenanlagen vom Typ „Mischanlage“ oder „Erzeugungsanlagen“ neue Erzeugungseinheiten (EZE) hinzu, ist ein übergeordneter Entkopplungsschutz (üEKS) erforderlich, der mindestens sicherstellt, dass die neu hinzukommenden EZE durch den üEKS abgeschaltet werden können. Befinden sich neue und bestehende EZE gemeinsam hinter dem (dem üEKS zugeordneten) Schaltgerät, so ist die Abschaltung der vorhandenen EZE durch den üEKS in Kauf zu nehmen. Für bestehende EZE muss kein üEKS nachgerüstet werden.

Ergänzung: Die Funktionalität (Messwertbereitstellung, Auslösekreis) des übergeordneten Entkopplungsschutzes ist mit mittelspannungsseitiger Messwerterfassung in der Übergabestation auszuführen. Zur Bereitstellung der Steuer- und Messspannung kann unter Einhaltung der zulässigen Wandlerdaten die Schutz-/Betriebsmesswicklung des Wandlersatzes genutzt werden. Der übergeordnete Entkopplungsschutz muss mindestens eine verkettete Spannung auswerten. Hierbei reicht die Auswertung der 50-Hz-Grundschiwingung aus.

Folgende Anschlussbedingungen und Einstellungen müssen realisiert werden können:

Technische Kenngrößen	Einstellbereiche/Zeiten/Toleranzen
Nennhilfsspannung	$U_H = 100 \dots 230 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Nennspannung	$U_n = 100/110 \text{ V AC, } 50 \text{ Hz}$
Rückfallverhältnis	$\geq 0,95$
Einstellbereich	$U_{>>}, U_{>}: 1,0 \dots 1,3 \times U_n$ $U_{<}: 0,1 \dots 1,0 \times U_n$ Auflösung mindestens $0,01 \times U_n$
Verzögerungszeit	$t_{u>>}, t_{u>} \text{ unverzüglich } \dots 200 \text{ s,}$ $t_{u<} \text{ unverzüglich } \dots 10 \text{ s,}$ Auflösung mindestens $0,1 \text{ s}$
zu überwachende Messgröße	Leiter – Leiter – Spannung
Toleranzen	Spannungsanregung 5 % vom Einstellwert, Verzögerungszeiten 3 % bzw. 20 ms
Kommandofähige Schaltkontakte für Auslösung	

Die Meldungen „Auslösung $U_{>>}$ “ und „Auslösung $U_{>}$ “ müssen bis zur manuellen Quittierung (z. B. bei Ersatz eines Fallklappenrelais) auch bei Ausfall der Netzspannung sichtbar erhalten bleiben. Die Funktion des Entkopplungsschutzes ist jederzeit sicherzustellen. Die Außerbetriebnahme von Teilen der Kundenanlage darf nicht zu einem ungeschützten Betrieb der Erzeugungsanlage oder Teilen davon führen. Dabei ist auch ein möglicher Zählertausch zu berücksichtigen.

Begründung: Die Vorgaben gewährleisten eine zuverlässige und sichere Auslösung des übergeordneten Entkopplungsschutzes (üEKS).

10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Keine Ergänzung

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Ergänzung: Bei Anschluss an die Sammelschiene eines VNB-eigenen Umspannwerkes wird in Abhängigkeit der bestehenden Netzverhältnisse ein Leerrohr bzw. Steuerkabel für eine Mitnahmeschaltung für die Auslösung des Leistungsschalters in der Übergabestation oder für weitere Schutzfunktionen benötigt. In Einzelfällen ist die Mitnahmeschaltung auch bei Anschlüssen im Mittelspannungsnetz erforderlich. Im Rahmen der Projektierung ist eine konkrete Umsetzung mit dem VNB abzustimmen. Die Kosten für die Herstellung der Mitnahmeschaltung trägt der Anschlussnehmer. Bei vorhandener und aktiver Mitnahmeschaltung wird die Übertragung einer Schutzauslösung über diesen Weg in die turnusmäßigen Schutzprüfungen durch den VNB einbezogen. Des Weiteren wird die Verlegung eines Steuerkabels zwischen der Übergabestation und den Erzeugungseinheiten zur Befehlsübertragung der Auslösung des übergeordneten Entkopplungsschutzes zu den Erzeugungseinheiten empfohlen. In bestimmten Fällen ist zusätzlich beispielsweise der Aufbau von Signalvergleichsschutzeinrichtungen bzw. Schaltermitnahmen erforderlich. Einzelheiten zur Ausführung der Mitnahmeschaltung sind in Anhang C aufgeführt.

Begründung: Die Mitnahmeschaltungen gewährleisten eine sichere, selektive und zuverlässige Abschaltung der Erzeugungsanlage sowie die koordinierte Schutzfunktion im Netzbetrieb.

10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Hinweis: Die Einstellwerte für Anschlüsse an 35-kV-Netze sind projektspezifisch mit dem Verteilnetzbetreiber abzustimmen.

10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Konkretisierung: Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz einer Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei Anschluss an die **Sammelschiene eines Umspannwerkes (UW)** umzusetzen.

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,20 U_c	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,10 U_c	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_c	2,7 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes $f_{>}$ bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes $f_{<}$ nicht erforderlich.

10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Konkretisierung: Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die **Sammelschiene eines Umspannwerkes (UW)** umzusetzen

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	1,00 – 1,30 U_n	1,25 U_{NS}	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,80 U_{NS}	1,8 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	0,10 – 1,00 U_n	0,30 U_{NS}	800 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz*	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz*	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

* Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/ ≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerkes

Keine Ergänzung

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.5.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.3.5.2 Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

Keine Ergänzung

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Konkretisierung: Sofern mit dem Anschlussnehmer nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz einer Erzeugungsanlage am Netzanschlusspunkt bei Anschluss **im Mittelspannungsnetz** umzusetzen.

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,20 U_c$	300 ms
Spannungssteigerungsschutz $U_{>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,10 U_c$	180 s
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,1 - 1,00 U_n$	$0,80 U_c$	2,7 s

Am Netzanschlusspunkt ist die Umsetzung eines Frequenzsteigerungsschutzes $f_{>}$ bzw. eines Frequenzrückgangsschutzes $f_{<}$ nicht erforderlich.

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

Konkretisierung: Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die empfohlenen Einstellwerte für den Schutz an der Erzeugungseinheit bei Anschluss der Erzeugungsanlage **im Mittelspannungsnetz** umzusetzen. Falls im Netz des VNB eine AWE zum Einsatz kommt, gelten folgende Einstellwerte:

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte	
Spannungssteigerungsschutz $U_{>>}$	$1,00 - 1,30 U_n$	$1,25 U_{NS}$	100 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<}$	$0,1 - 1,00 U_n$	$0,80 U_{NS}$	300 ms
Spannungsrückgangsschutz $U_{<<}$	$0,1 - 1,00 U_n$	$0,45 U_{NS}$	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>>}$	50,0 – 55,0 Hz	52,5 Hz*	≤ 100 ms
Frequenzsteigerungsschutz $f_{>}$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz*	≤ 5 s
Frequenzrückgangsschutz $f_{<}$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	≤ 100 ms

* Falls die Erzeugungseinheit nur bis zu der geforderten Netzfrequenz von 51,5 Hz betrieben werden kann, ist als Frequenzsteigerungsschutz eine Frequenzstufe mit 51,5 Hz/ ≤ 100 ms zu nutzen. Falls die Erzeugungseinheit nicht vollständig bis zu einer Netzfrequenz von 52,5 Hz betrieben werden kann, ist der Wert von 52,5 Hz auf den technisch maximal möglichen Wert zwischen 51,5 Hz und 52,5 Hz einzustellen.

10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

Keine Ergänzung

10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

Keine Ergänzung

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

10.4.1 Allgemeines

10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtung

Konkretisierung: Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den **Kurzschlusschutz** ist eine automatische Wiederausaltung nicht erlaubt. Eine Wiederausaltung darf erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle des VNB erfolgen.

Nach Trennung einer Erzeugungsanlage vom Netz durch eine Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund von Auslösungen durch den **übergeordneten** Entkopplungsschutz (Spannungsrückgang-, Spannungssteigerung-Schutz) ist eine automatische Wiederausaltung **nur für Erzeugungsanlagen am Netzanschlusspunkt mit $\Sigma P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$** mit einem Zeitverzug von mindestens 10 Minuten erlaubt.

Ein entsprechendes Hinweisschild „Achtung Automatische Wiederausaltung“ an dem zugehörigen Leistungsschalter ist anzubringen. Kundenanlagen mit automatischer Wiederausaltung/Fernsteuerungen verfügen über Fern-/Ort-Umschalter, die bei einer Ortsteuerung den automatischen Wiederausaltbefehl unterbindet.

Für Erzeugungsanlagen am Netzanschlusspunkt mit $\Sigma P_{Amax} > 950 \text{ kW}$ darf die Wiederausaltung erst nach Erlaubnis durch die netzführende Stelle des VNB erfolgen.

Bei Ausbefehl der Mitnahmeschaltung (siehe Kapitel 10.3.4.1) muss die Wiedereinsaltung über Automatik/Fernsteuerung so lange gesperrt werden, bis ein Freigabesignal durch den VNB ansteht.

Hinsichtlich des Wiedereinsaltens nach Auslösung der Entkopplungsschutzeinrichtungen an den Erzeugungseinheiten ist ein Zeitverzug von mindestens 10 Minuten einzuhalten, um Schaltheandlungen im Netz möglichst abzuwarten.

10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

Ergänzung: Bei inselfetriebsfähigen Erzeugungsanlagen ist zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter und eine automatische Parallelschalteinrichtung vorzusehen. Sofern mit dem Anlagenbetreiber nicht anders vereinbart, sind die in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Werte einzustellen.

Begründung: Die Anforderungen gewährleisten eine sichere Synchronisierung und automatische Netzparallelsaltung der Erzeugungsanlage sowie einen netzkonformen Betrieb entsprechend den geltenden technischen Anschlussregeln.

10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

Keine Ergänzung

10.4.5 Kuppelschalter

Ergänzung: Bei inselbetriebsfähigen Anlagen ist zusätzlich eine Synchronisierungseinrichtung am Kuppelschalter, der den inselbetriebsfähigen Teil der Kundenanlage mit dem öffentlichen Netz bzw. dem nicht inselbetriebsfähigen Teil der Kundenanlage kuppelt, vorzusehen.

Begründung: Die zusätzliche Synchronisierungseinrichtung gewährleistet eine sichere und netzkonforme Zuschaltung des Inselnetzes zum öffentlichen Netz und verhindert unzulässige Schaltvorgänge aufgrund von Frequenz-, Spannungs- oder Phasenwinkelabweichungen.

10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf

Keine Ergänzung

10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität

Keine Ergänzung

10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung

Keine Ergänzung

10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve

Keine Ergänzung

10.6 Modelle

10.6.1 Allgemeines

Keine Ergänzung

10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen

Keine Ergänzung

10.6.3 Modelldokumentation

Keine Ergänzung

10.6.4 Parametrierung

Keine Ergänzung

11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

11.1 Gesamter Nachweisprozess

Keine Ergänzung

11.2 Einheitenzertifikat

Keine Ergänzung

11.3 Komponentenzertifikat

Keine Ergänzung

11.4 Anlagenzertifikat

Keine Ergänzung

11.5 Inbetriebsetzungsphase

11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation

Keine Ergänzung

11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten

Keine Ergänzung

11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung

Keine Ergänzung

11.5.4 Konformitätserklärung

Keine Ergänzung

11.5.5 Betriebsphase

Keine Ergänzung

11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz

Keine Ergänzung

11.6 Einzelnachweisverfahren

Keine Ergänzung

12 Prototypen-Regelung

Keine Ergänzung

13 Spezifische Vorgaben der einzelnen Netzbetreiber im VEWSaar e. V.

energis-Netzgesellschaft mbH und VSE-Verteilnetz GmbH

Hinweis: Die spezifischen Vorgaben für die Fernwirktechnische Anbindung der Übergabestationen mit VSE NET-Gateway in der Mittelspannungsebene (10/20/35-kV) sind auf der Homepage der energis-Netzgesellschaft mbH (www.energis-netzgesellschaft.de) und der VSE-Verteilnetz GmbH (www.vse-verteilnetz.de) zu finden und unbedingt zu beachten.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Konkretisierung: Die verwendeten Rundsteuerfrequenzen im Netzgebiet der energis-Netzgesellschaft mbH betragen 180 Hz. Die grundlegenden Anforderungen der Wirkleistungsvorgaben beim Rundsteuerempfänger sind im Kapitel 10.2.4.2 beschrieben.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Hinweis: Es ist mindestens die Möglichkeit für den Einbau einer Doppelschließung vorzusehen. Hierbei sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit der Baulänge von 42 mm auszustatten. Sofern notwendig, ist vom Anschlussnehmer ein geeigneter Schlüsselsafe anzubringen. Weitere Details zur Schließung sind mit dem VNB abzustimmen.

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Konkretisierung: Für die fernwirktechnische Anbindung der Kundenanlage an die netzführende Stelle gelten folgende Kriterien:

- Kundenanlagen mit einer flexiblen Netzanschlussvereinbarung nach EnWG oder EEG
- EZA oder Speicher mit einer Summenwirkleistung je Primärenergieträger ≥ 100 kW, welche über denselben Netzanschlusspunkt verbunden sind
- Bezugsanlagen (auch Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) mit einer vertraglich vereinbarten Bezugsleistung $P_{AV,B} \geq 100$ kW

Bei Unterschreitung der oben genannten Leistungsgrenzen ist der Einsatz eines Rundsteuerempfängers möglich. Im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) werden die oben genannten Kriterien ebenfalls festgelegt.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Konkretisierung: Der VNB geht in diesem Fall pauschal von Verlusten in Höhe von 3 % der übertragenen elektrischen Energie über den Transformator aus. Soll davon abgewichen werden, so stellt der Anschlussnutzer dem VNB das Datenblatt des Transformators (mit Angabe der Leerlauf- und Kurzschlussverluste) und eine entsprechende Verlustberechnung zur Verfügung.

8.2 Netzführung

Ergänzung: Für Netzkunden gilt das Kapitel 7.5 „Netzführung an der Schnittstelle zu Partner“ der Richtlinie „Arbeiten und Netzführung im Verteilnetz (ANV)“ für die E.ON-Netzgesellschaften sowie etwaige VNB spezifische Ergänzungen dazu.

Begründung: Die Einführung der ANV ist erforderlich, um einheitliche Standards für Arbeiten im Netz sowie klare Schnittstellen und Verantwortlichkeiten festzulegen. Sie gewährleistet eine konsistente Netzrichtlinie für alle Spannungsebenen von 0,4 kV bis 110 kV im Verteilnetz der E.ON-Netzgesellschaften. Damit stellen wir Sicherheit für Personen und Anlagen sicher.

KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG und Gemeindewerke Kirel GmbH

Hinweis: Die spezifischen Vorgaben für die fernwirktechnische Anbindung der Übergabestationen mit Netzbetreiber-Gateway (ANB) in der Mittelspannungsebene der KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG (10-kV und 35-kV) sind auf der Homepage <https://www.kew-netz.de/> und der Mittelspannungsebene der Gemeindewerke Kirel GmbH (20 kV) auf der Homepage <https://www.gwk-netz.de/> zu finden und unbedingt zu beachten.

Abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf den oben genannten Homepages der KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG <https://www.kew-netz.de/> und Gemeindewerke Kirel GmbH <https://www.gwk-netz.de/> zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation

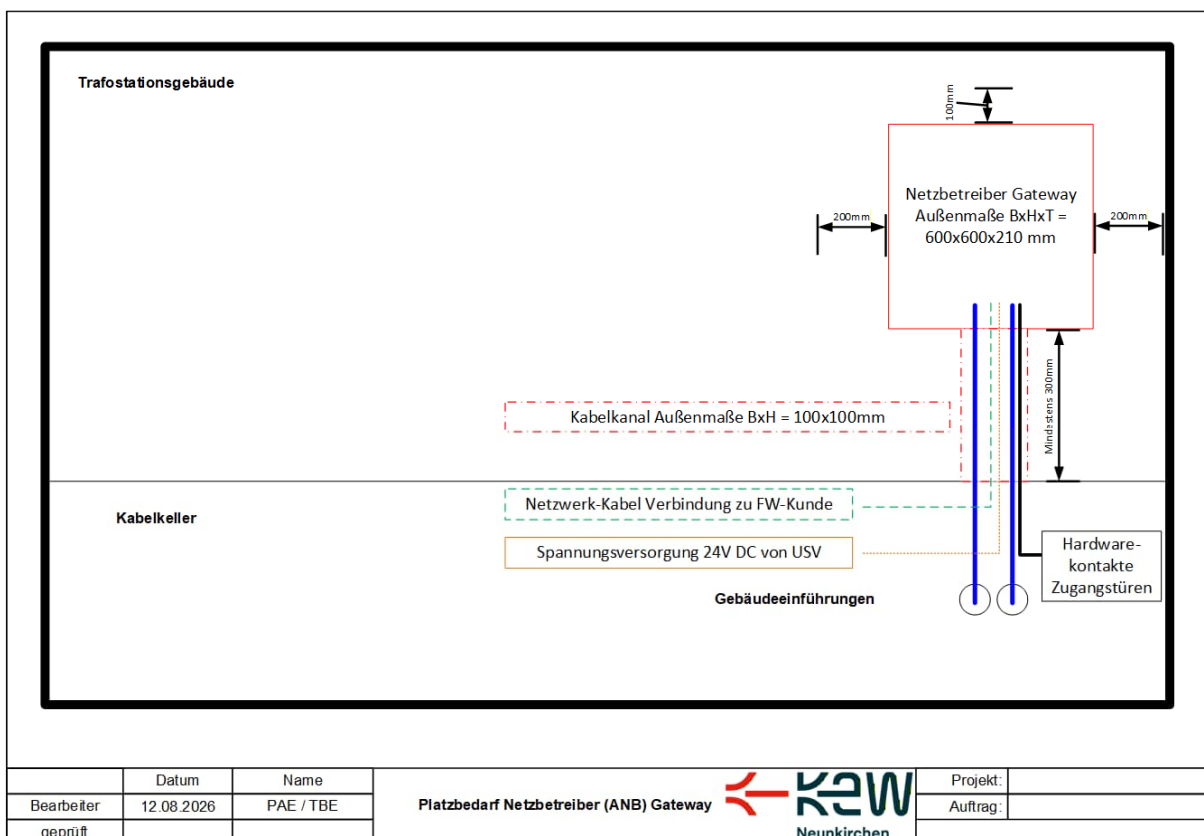
Konkretisierung: Gemäß oben genannten Kapitels werden alle drei Bittests (Bittest-Anschlussnehmer, Bittest-Netzbetreiber (auch VNB oder ANB genannt), Funktionstest-Gesamtwirkungskette) im Netzgebiet der KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG und Gemeindewerke Kirel GmbH bei Kundenanlagen mit Fernwirktechnik gefordert.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung der KEW AG

Konkretisierung: Die verwendete Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet der Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG beträgt 425 Hz mit Decabit-Codierung. Die grundlegenden Anforderungen der Wirkleistungsvorgaben beim Rundsteuerempfänger sind im Kapitel 10.2.4.2 beschrieben.

6.1.1 Allgemeines

Konkretisierung: Der Bauraum, der Rundum-Abstand für das Netzbetreiber-Gateway (ANB) sind gemäß beigefügter Darstellung vorzusehen. Die Schaltschranktür muss frei zu öffnen sein.



6.1.2.2 Zugang und Türen

Hinweis: Es ist die Möglichkeit für den Einbau einer Doppelschließung je Tür vorzusehen. Hierbei sind Schließzylinder mit einer Schließseite (Halbzylinder) nach DIN 18252 mit der Baulänge von 42 mm auszustatten. Ein Schließzylinder je Tür wird durch den Netzbetreiber KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG bzw. Gemeindewerke Kirkel GmbH bereitgestellt und dem Anschlussnehmer in der Abwicklung verrechnet. Für den Anschlussnehmer ist je Tür ein Schließzylinder bauseits beizustellen und einzubauen.

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Konkretisierung: An der anlagenbetreibereigenen Übergabestation sind bauseits Kabeleinführungssysteme für die Anschlusskabel des Netzbetreibers für 10-kV- und 20-kV-Mittelspannungs- und Fernmeldekabel mit mindestens folgendem Durchmesser vorzusehen:

Kabel-Typ	
Je gebündeltes 10-kV-Mittelspannungskabel	3 x Kabeleinführungen Je Kabeleinführung: Innendurchmesser: 29 mm bis 41 mm
Je gebündeltes 20-kV-Mittelspannungskabel	3 x Kabeleinführungen Je Kabeleinführung: Innendurchmesser: 29 mm bis 41 mm
Je Fernmeldekabel	1 x Kabeleinführung Je Kabeleinführung: Innendurchmesser: 20 mm bis 50 mm

Die Einführung der Netzbetreiberkabel sowie die Abdichtung zum bauseits beigestellten Kabeleinführungssystem erfolgt durch den Netzbetreiber. Die Kernbohrungen sind so anzuordnen, dass eine Mindestüberdeckung der Netzbetreiberkabel von mindestens 0,70 m ab fertiger Geländeoberkante gewährleistet ist.

Kabeleinführungssysteme für anlagenbetreibereigene Übergabestationen im 35-kV-Mittelspannungsnetz sind gesondert mit dem Netzbetreiber abzustimmen.

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Ergänzung: Für alle Kundenanlagen, sowohl für Bezugs- als auch Erzeugungsanlagen, ist eine fernsteuerbare Mittelspannungsschaltanlage vorzusehen. Für die Kundenanlage ist je fernsteuerbares Feld ein Fern-Ort-Umschalter im Feld der Schaltanlage vorzusehen. Ein Fern-Ort-Umschalter für alle Ringkabelfelder ist nicht zulässig. Für das kundeneigene Transformator- oder Übergabefeld ist gemäß Datenpunktliste eine sogenannte Not-Aus-Funktion für den Netzbetreiber (KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG bzw. Gemeindewerke Kirkel GmbH) vorzusehen.

Begründung: Im gesamten Netzgebiet der Netzbetreiber KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG und der Gemeindewerke Kirkel GmbH werden MS-Schaltanlagen fernsteuerbar ausgestattet, um die Versorgungssicherheit zu gewährleisten.

6.3 Sekundärtechnik

Hinweis: Die technischen Mindestanforderungen der KEW Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG und der Gemeindewerke Kirel GmbH für das Einspeisemanagement entsprechend § 9 EEG 2021 und das Redispatch 2.0 entsprechend NABEG 2.0 von EEG- und KWK-Anlagen sind zu beachten.

Diese sind auf der Homepage der Kommunale Energie- und Wasserversorgung AG (<https://www.kew-netz.de/strom/einspeisung/>) und der Gemeindewerke Kirel GmbH (<https://www.gwk-netz.de/strom/einspeisung/>) abrufbar.

Die technischen Mindestanforderungen gelten für Anlagen im Einspeisemanagement und Redispatch 2.0 und sinngemäß auch für Anlagen von Speichern, Ladeeinrichtungen und Lastkunden in Übergabestationen der Mittelspannungsebene (10/20/35-kV).

Stadtwerke Völklingen Netz GmbH

Hinweis: Weitergehende abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage der Stadtwerke Völklingen Netz GmbH (www.swvk-netz.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Ergänzung: Das 10-kV-Mittelspannungsnetz der Stadtwerke Völklingen Netz GmbH wird niederohmig geerdet betrieben.

Begründung: Das 10-kV-Mittelspannungsnetz wird aufgrund seiner bestehenden Netzstruktur niederohmig geerdet betrieben.

6.2.4 Erdungsanlage

Ergänzung: Die Erdungsanlage ist gemäß DIN VDE 0101 auszuführen. Generell ist bei der Dimensionierung der Wert des Anfangskurzschlusswechselstromes für einen einpoligen Kurzschluss $IK1'' = 2 \text{ kA}$ für ein Netz mit niederohmiger Sternpunktbehandlung zu berücksichtigen. Sie ist dabei nach der höchsten zulässigen Berührungsspannung $UL = 80 \text{ V}$ (für Fehlerdauer $t \leq 5 \text{ s}$) zu bemessen.

Begründung: Die Erdungsanlage wird gemäß DIN VDE 0101 so dimensioniert, dass der Personen- und Anlagenschutz gewährleistet ist.

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Konkretisierung: Die verwendete Rundsteuerfrequenz im Netzgebiet der Stadtwerke Völklingen Netz GmbH betragen 485 Hz. Die grundlegenden Anforderungen der Wirkleistungsvorgaben beim Rundsteuerempfänger sind im Kapitel 10.2.4.2 beschrieben.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Konkretisierung: Die Türen des Stationsgebäudes mit Zugang zur Mittelspannungsschaltanlage, Verrechnungsmessung; Messtechnik und Fernwirktechnik sind mit Doppelschließung für beigestellte Profil-Halbzylinder (30/10) auszustatten. Alternativ kann vor Ort ein Schlüsseltresor installiert werden. Türen nach außen müssen mit Anti-Panikfunktion und Türfeststellern ausgerüstet werden.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Konkretisierung: Die Beschriftung der Schaltfelder muss bei geschlossener und geöffneter Felddür gut erkennbar sein; die Beschriftung der netzseitigen Eingangsschaltfelder ist gemäß Vorgabe auszuführen.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Konkretisierung: Der VNB geht in diesem Fall pauschal von Verlusten in Höhe von 3 % der übertragenen elektrischen Energie über den Transformator aus. Soll davon abgewichen werden, so stellt der Anschlussnutzer dem VNB das Datenblatt des Transformators (mit Angabe der Leerlauf- und Kurzschlussverluste) und eine entsprechende Verlustberechnung zur Verfügung.

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Konkretisierung: Für die fernwirktechnische Anbindung der Kundenanlage an die netzführende Stelle gelten folgende Kriterien:

- Kundenanlagen mit einer flexiblen Netzanschlussvereinbarung nach EnWG oder EEG
- EZA oder Speicher mit einer Summenwirkleistung je Primärenergieträger $\geq 100 \text{ kW}$, welche über denselben Netzanschlusspunkt verbunden sind

- Bezugsanlagen (auch Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge) mit einer vertraglich vereinbarten Bezugsleistung $P_{AV,B} \geq 500 \text{ kW}$

Bei Unterschreitung der oben genannten Leistungsgrenzen ist der Einsatz eines Rundsteuerempfängers möglich. Im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) werden die oben genannten Kriterien ebenfalls festgelegt.

Stadtwerke Saarbrücken Netz AG

Abweichungen und besondere Anforderungen zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage Stadtwerke Saarbrücken Netz AG (www.sw-sb.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Netzwerke Saarlouis GmbH

Abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage der Netzwerke Saarlouis GmbH (www.nwsls.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Creos Deutschland GmbH

Abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage der Creos Deutschland GmbH (www.creos-net.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Stadtwerke Homburg GmbH

Abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage der Stadtwerke Homburg GmbH (www.stadtwerke-homburg.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

SSW Netz GmbH

Abweichende und gesondert spezifizierte Vorgaben zu dieser TAB-MS sind auf der Homepage der SSW Netz GmbH (www.ssw-netz.de) zu entnehmen und unbedingt zu beachten.

Anhang

Anhang A Begriffe

keine Ergänzung

Anhang B Erläuterungen

keine Ergänzung

Anhang C Weitere Festlegungen

Ergänzung: Mitnahmeschaltung

Begründung: Zur Erfüllung der Anforderungen der VDE-AR-N 4110 ist zwischen Übergabestation und VNB-Umspannwerk eine hochverfügbare Mitnahmeschaltung zur Übertragung von Schutzfunktionssignalen mit einer schnellen Reaktionszeit vorzusehen.

Für den Aufbau einer Mitnahmeschaltung gemäß Kapitel 10.3.4.1 bzw. Bild 21 der VDE-AR-N 4110 ist zwischen Übergabestation und Mittelspannungsgebäude des Umspannwerkes entweder ein 14-adriges Steuerkabel des Typs NYCY 0,6/1 kV gemäß VDE 0276 oder ein Steuerkabel als LWL-Kabel zu verlegen.

Ab Entfernungen von > 500 m zwischen Übergabestation und VNB-eigenem Umspannwerk ist statt des 14-adrigen Steuerkabels immer ein LWL-Kabel zu verwenden, in Abstimmung mit dem VNB auch eine geeignete Telekommunikations-Verbindung. Im Falle eines 14-adrigen Steuerkabels ist der Querschnitt des Steuerkabels in Abhängigkeit der angeschlossenen Sekundärtechnik und der Spannung der Hilfsenergieversorgung im Rahmen der Projektierung durch den Betreiber der Erzeugungsanlage zu ermitteln und festzulegen. Der Mindestquerschnitt beträgt 2,5 mm². Im Falle eines LWL-Kabels ist der Kabeltyp Multimode A-DQ(ZN)B2Y 1 x 4 G62,5/125 µm (bis 3 km Entfernung) bzw. der Kabeltyp Singlemode A-DQ(ZN)B2Y 1 x 4 E9/125 µm (größer 3 km Entfernung) mit zusätzlichen Repeatern auf beiden Seiten (Umspannwerk und Übergabestation) zu verwenden. Weiterhin sind Binärsignalübertrager zur Ein- und Auskopplung der Signale erforderlich. Einzelheiten sind mit dem VNB abzustimmen.

Das Steuerkabel ist an einer dafür zu installierenden Klemmenleiste im Mittelspannungsgebäude des Umspannwerkes anzuklemmen, sofern der VNB keine andere Vorgabe macht. Die Eigentumsgrenze liegt bei dem 14-adrigen Steuerkabel an der vom VNB vorgegebenen Klemmenleiste in dem VNB-eigenen Umspannwerk. Bei Einsatz eines LWL-Kabels liegt die Eigentumsgrenze des Sekundärkabels aus dem Binärsignalübertrager ebenfalls an der vom VNB vorgegebenen Klemmenleiste in dem VNB-eigenen Umspannwerk. Repeater und Binärsignalübertrager werden vom Anschlussnehmer gestellt und vom VNB installiert. Die diesbezüglichen Kosten trägt der Anschlussnehmer. Die Mitnahmeschaltung benötigt eine Reaktionszeit von ≤ 150 ms. Der Übertragungsweg muss die allerhöchste Verfügbarkeit besitzen.

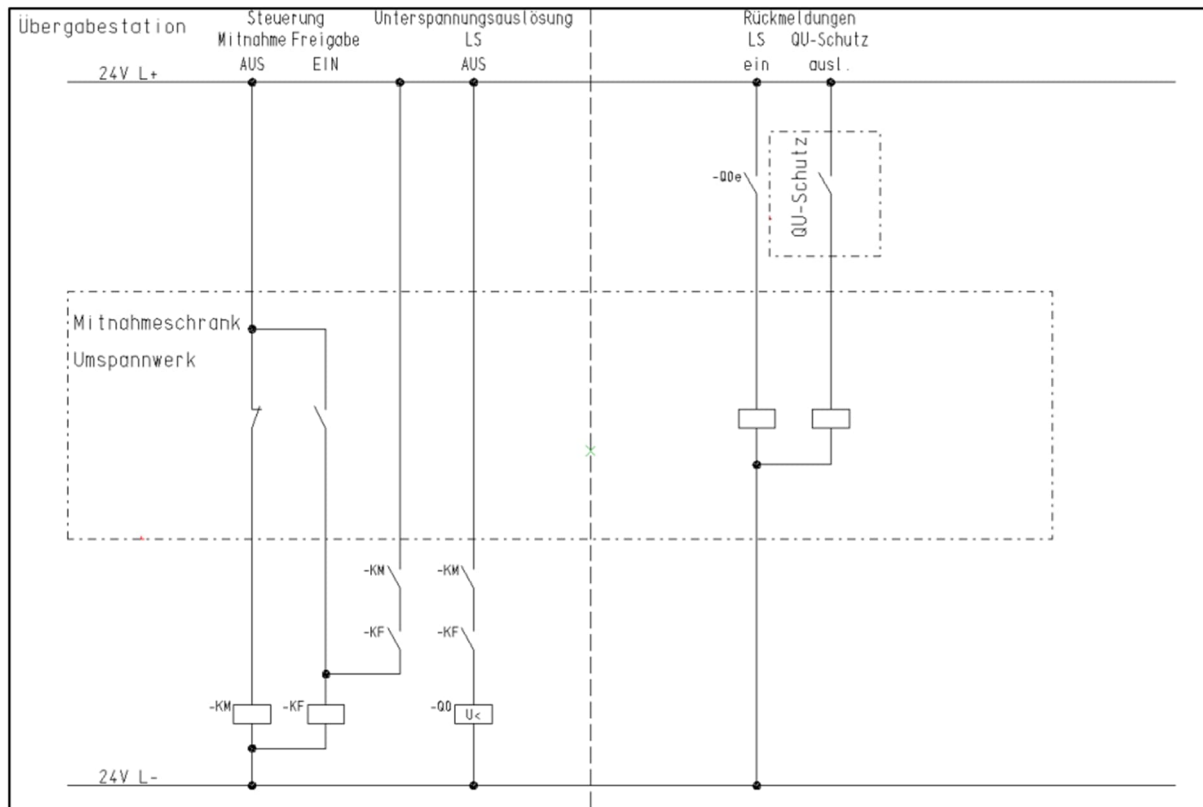
Außerdem sind die IT-Sicherheitsanforderungen zu erfüllen. Die grundlegenden Sicherheitsanforderungen sind im BDEW-Whitepaper „Anforderungen an sichere Steuerungs- und Telekommunikationssysteme“ V3.0 beschrieben. Die konkreten Anforderungen sind beim VNB zu erfragen.

Über das Steuerkabel werden folgende Schutzfunktionen realisiert:

1. Übertragung der Schutzanregung/Schutzauslösung von Schutzeinrichtungen in dem VNB-Umspannwerk auf den Leistungsschalter der Übergabestation im Ruhestromverfahren.

2. Übertragung der Leistungsschalterstellungsmeldung „LS ein“ von der Übergabestation an die Einrichtung in dem VNB-Umspannwerk. Bei fernwirktechnischer Anbindung der Übergabestation kann die Funktion unter 2. entfallen. Der Aufbau der Mitnahmeschaltung ist im folgenden Bild dargestellt.

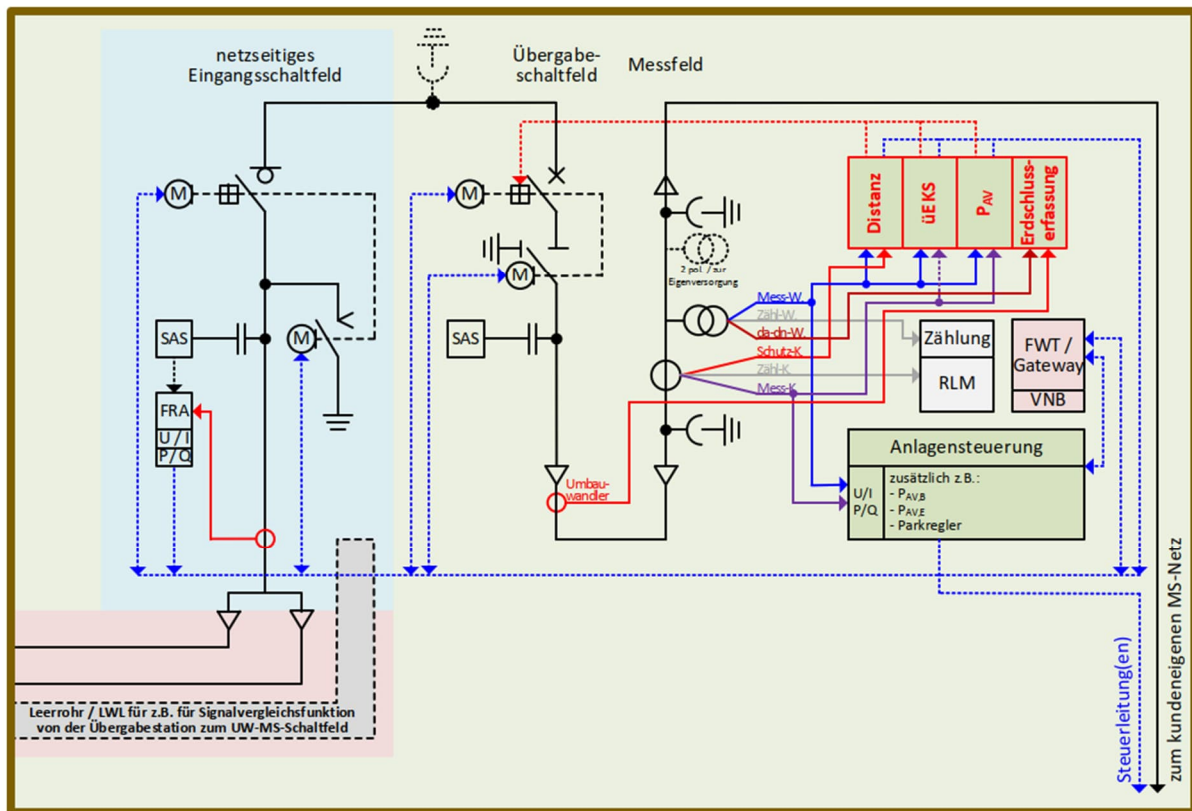
Bild C1: Schaltungsaufbau der Steuerskabelverbindung zwischen der Übergabestation und dem VNB-eigenen Umspannwerk



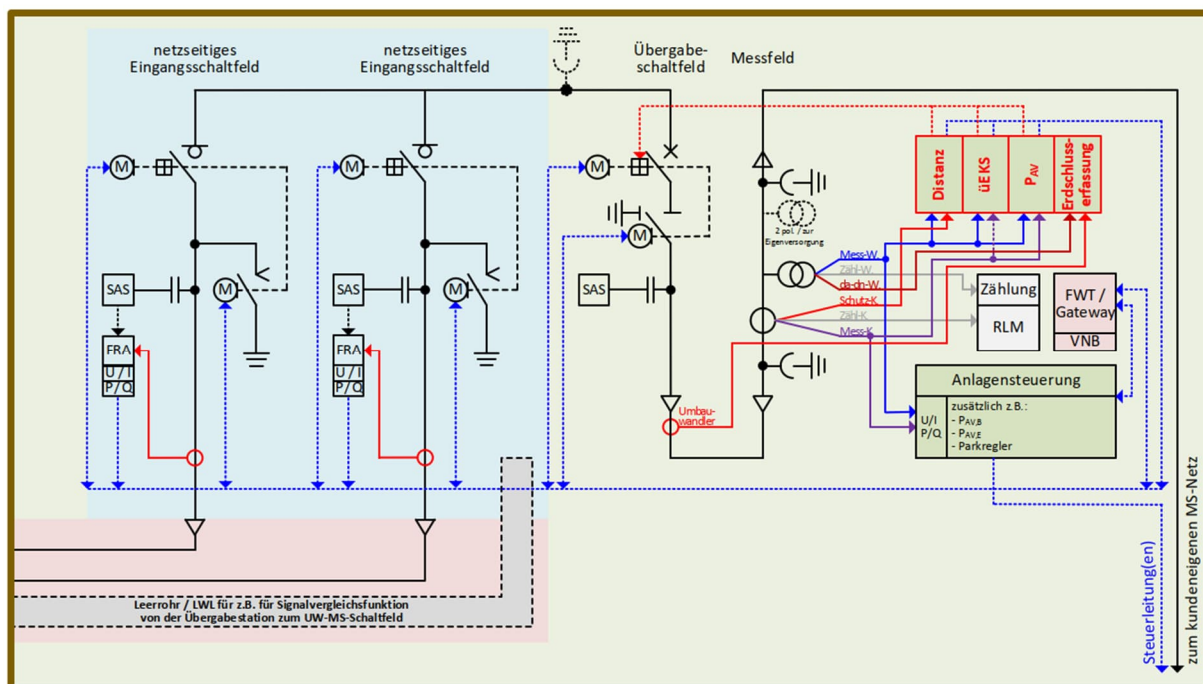
Sollte zum Zeitpunkt der Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage aufgrund der Netzverhältnisse keine Mitnahmeschaltung erforderlich sein, verlegt der Betreiber der Erzeugungsanlage an Stelle des Steuerskabels ein Leerrohr, in das bei späterem Bedarf ein Steuerskabel durch den VNB nachgerüstet werden kann. Es ist ein Leerrohr mit der Mindestnennweite DN 50 zu verwenden. Die Verlegung ist so auszuführen, dass ein nachträgliches Einbringen von Steuerskabeln oder LWL-Kabeln möglich ist. Anschlusspunkte zur Einbindung von Schutzauslösungen auf den Leistungsschalter werden anlagenseitig als Reserveklemmen vorgesehen.

Anhang D Beispiele für MS-Netzanschlüsse

Konkretisierung: 35-kV-Anbindung im Stich



Konkretisierung: 35-kV-Anbindung im Netz als Schleifenanschluss



Anhang E Vordrucke

Keine Ergänzung

Anhang F Störschreiber

Keine Ergänzung

Anhang G Netzanschlussdatenblatt

Hinweis: Der Teil 1 wird im Rahmen des Anschlussprozesses frühestmöglich vom VNB zur Verfügung gestellt. Im Netzgebiet der VEWSaar werden neben den bestehenden 10-kV- und 20-kV-Mittelspannungsebenen auch Netzstrukturen auf der Spannungsebene 35 kV (Ausführungsvariante 3) betrieben.

Anhang H Wandleranschluss

Ergänzung: Wandleranschluss

Begründung: Zur normgerechten Messwerterfassung sind die Komponenten des Wandleranschlusses gemäß VDE-AR-N 4110 sowie den einschlägigen Normen auszuführen, um die Messgenauigkeit, Betriebssicherheit und Prüfbarkeit der Messwandleranlage dauerhaft sicherzustellen.

Aufbau Zählerwechseltafel (ZWT)

Die für die Zählung einzusetzenden Zähler- bzw. Zählerwechselschränke sind in der Form auszuführen, dass die Zählerwechseltafel Größe III passgenau einsetzbar ist und die erforderlichen Schiebetrennklemmen (Buchsenklemmen) sowie die Absicherungen für die Spannungspfade der Messwandler eingebaut sind. Für den Anschluss- und Klemmenbereich muss eine plombierbare Abdeckung/Abdeckhaube aufsetzbar sein. Die Klemmenstellen sind mit ihrer jeweiligen Funktion vom Anlagenerrichter mit Bezeichnungen entsprechend ihrer Funktion dauerhaft eindeutig zu kennzeichnen.

Die Anbindung der Wandler an ein separates Fernwirkgerät ist jeweils nur dann aufzubauen, wenn eine informationstechnische Anbindung gefordert ist und die Messwerterfassung nicht über das Schutzgerät erfolgt.

Querschnitte und Längen der Wandler-Sekundärleitungen

Es gelten die Richtwerte der VDE-AR-N 4110 (Kapitel 7.5). Bei der Auswahl der Querschnitte und Längen der Wandler-Sekundärleitungen ist darauf zu achten, dass die (Gesamt-)Bebürdung des Sekundärkreises im zulässigen Bereich liegt, damit die Betriebsbedingungen eingehalten werden. Bei Stromwandlern werden zur Einhaltung einer Genauigkeitsklasse zulässige Belastungswerte in der Norm EN 61869 festgelegt.

Verlegeart und Kabeltypen

Die Wandlerleitungen sind in kurzschluss- und erdschlusssicherer Bauart nach DIN VDE 0100-520 auszuführen. Am Zählkern/an der Wicklung der Wandler dürfen keine Betriebsgeräte angeschlossen werden.

Spannungspfadabsicherungen

Als Spannungspfadabsicherungen für die Absicherung der Zählwicklung des Spannungswandlers sind Zylindersicherungshalter 10 x 38 mm 3-polig mit Schmelzsicherungseinsätzen 10 x 38 mm 2 A gG

vorzusehen. Diese sind so nah wie möglich, jedoch jederzeit auch im zugeschalteten Zustand zugänglich, am Spannungswandler einzubauen. Die Sicherungshalter sind plombierbar auszuführen.

Erdungsmaßnahmen

Das Wandlergehäuse ist an den vom Hersteller vorgesehenen Anschlüssen zu erden. Die Sekundärseite des Wandlers ist gemäß Schaltplan zu erden. Weitere Anforderungen an die Erdungsmaßnahmen sind der DIN EN IEC 61869-20 VDE 0414-9-20 in der aktuellen Fassung zu entnehmen.

Sonderbauformen von Messwandlern (Kabelumbau/SF6)

Bei Einsatz von Wandlern mit fest verbundenen Messkabeln (z. B. Kabelumbauwandler, SF6 gekapselte Wandler) ist eine abdeck- und plombierbare Zwischenleiste aufzubauen, die die Erdungsmaßnahme und Sternpunktbildung beinhaltet. Die Zwischenleiste ist räumlich nah am Wandler vorzusehen. Von dort erfolgt die Verdrahtung zum Zählerschrank.

Bild H1: Aufbau einer Zwischenleiste und Anschlusschema der Mittelspannungswandler

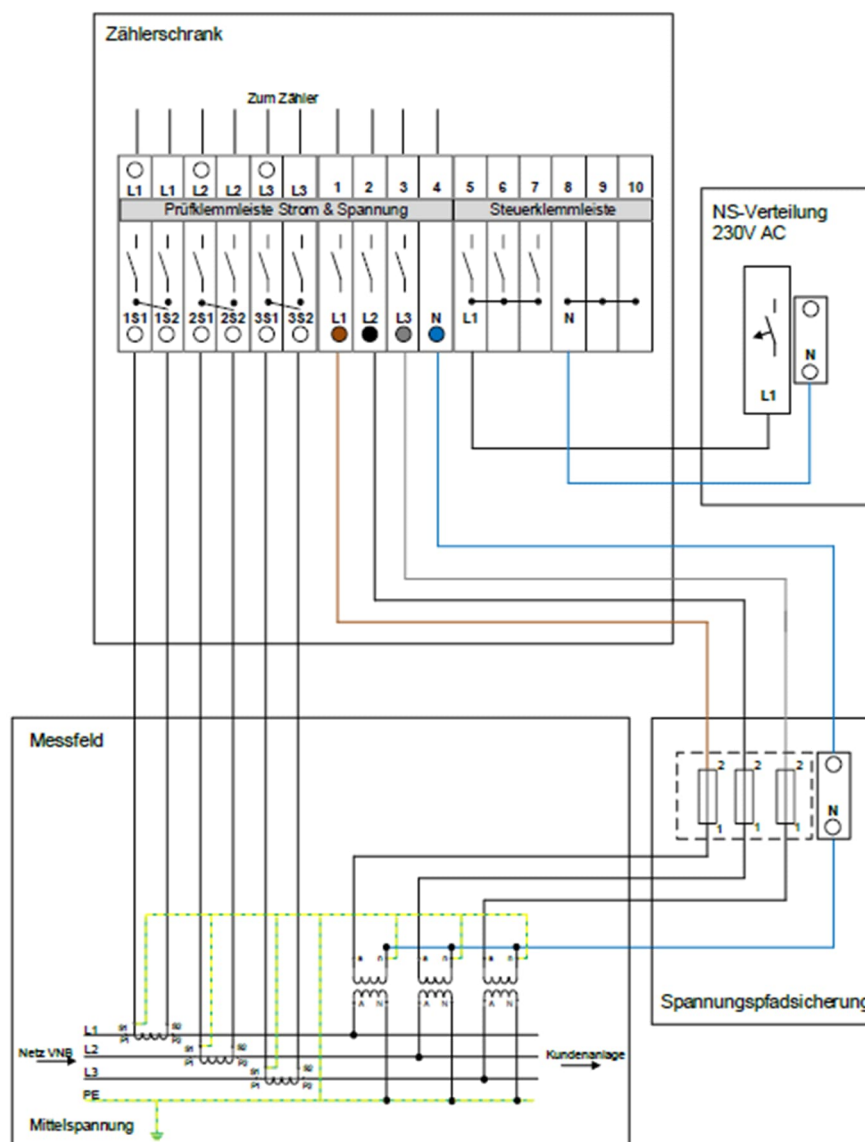
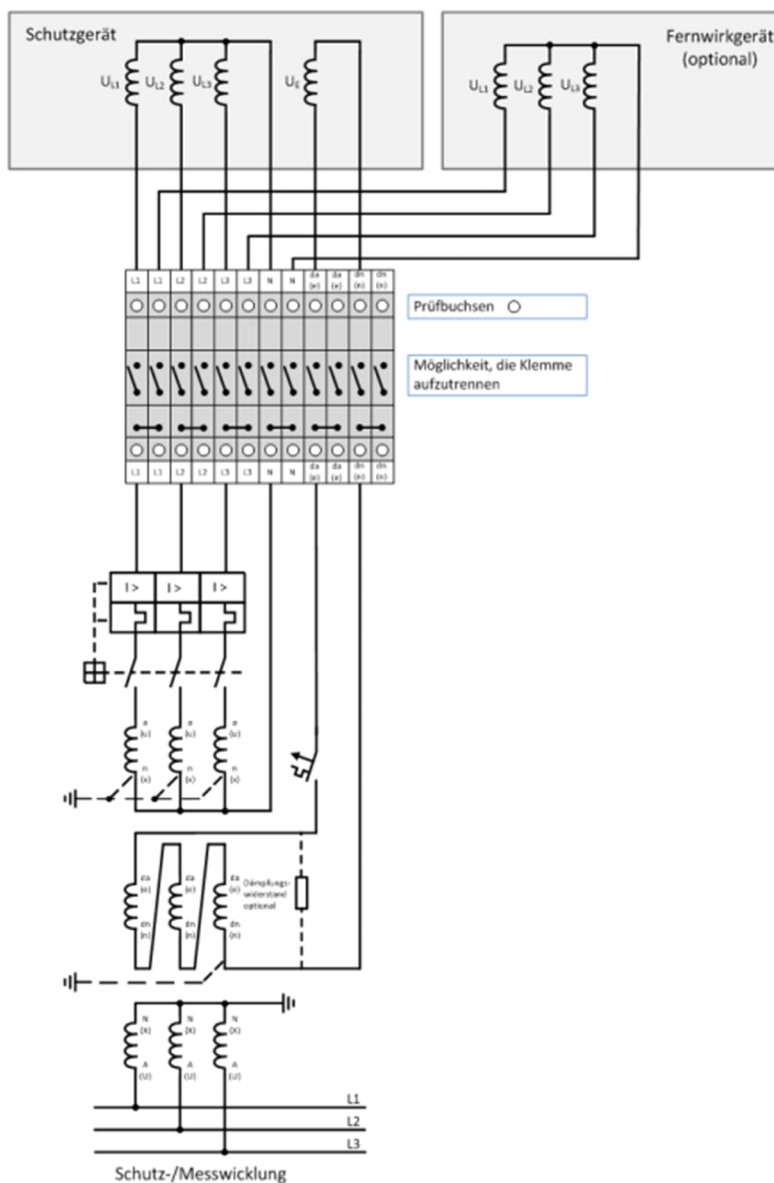


Bild H2: Anbindung Spannungswandler an Schutz-, Fernwirkgerät und Prüfeinrichtung



Bei Einsatz von da/dn(en-)Wicklungen kann aus netztechnischen Gründen zur Vermeidung von Kippschwingungen eine Dämpfungseinrichtung notwendig werden. Der zur Kippschwingungsbedämpfung eingesetzte Dämpfungswiderstand sollte etwa die Kennwerte mit ca. 25Ω und $\geq 625 \text{ W}$ aufweisen. Vorzugsweise in der Nähe des Dämpfungswiderstandes ist eine Überstromschutzeinrichtung als Leitungsschutzschalter zu realisieren. Die Leitungen von den Wandlern zum Leitungsschutzschalter sind kurzschlussicher zu verlegen. Die angegebenen Werte sind als Musterwerte anzusehen und müssen ggf. auf die Anlagenverhältnisse bemessen werden. Die Auslösung des Leitungsschutzschalters ist über einen Hilfskontakt in das Meldekonzept (WDL SPG FEHL) einzubeziehen. Für die Absicherung der Messwicklungen ist ein Spannungswandlerschutzschalter vorzusehen. Die Auslösung ist über einen Hilfskontakt in das Meldekonzept (WDL SPG FEHL) einzubeziehen. Der Aufbau des Schutzschalters erfolgt vorzugsweise in der zugehörigen NS-Nische der MS-Schaltanlage.

Bild H5: Prüfleiste für den übergeordneten Spannungssteigerungsschutz bei Erzeugungsanlagen

Verwendungszweck										Frequenzschutz (AFE, einstufig),			
Variante		E7/1		E7/2		E7/3		E7/4		E7/4.1			
Belegung Prüfleiste		a	b	a	b	a	b	a	b	a	b	a	b
	1									U _n			
	2									U _{L1}			
	3									U _{L2}			
	4									U _{L3}			
	5									L+A			
	6									Signal	L+		
	7									Signal	L-		
	Kundenstation: Einsatz E7/4.1 für übergeordneten Spannungssteigerungsschutz im MS-Übergabefeld												
Prüfstecker													

Anhang I Vorlage Schutzprüfprotokoll

Hinweis: Es ist vorzugsweise das Schutzprüfprotokoll aus dem BDEW-Musterwortlaut-MS oder das auf der Website des VNB zur Verfügung gestellte Schutzprüfprotokoll zu verwenden. Wird ein alternatives Schutzprüfprotokoll vorgelegt, ist sicherzustellen, dass dieses mindestens den inhaltlichen Umfang des Protokolls gemäß BDEW-Musterwortlaut-MS bzw. VNB Website abdeckt und der Struktur des Protokolls gemäß BDEW-Musterwortlaut-MS bzw. VNB Website entspricht.



BDEW-Musterwortlaut TAB Mittelspannung

BDEW-Musterwortlaut für Technische Anschlussbedingungen
für den Anschluss und den Betrieb elektrischer Anlagen an
das Mittelspannungsnetz

Versionsnummer: 1.1

Stand: 01.06.2026

Der Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin, und seine Landesorganisationen vertreten mehr als 2.000 Unternehmen. Das Spektrum der Mitglieder reicht von lokalen und kommunalen über regionale bis hin zu überregionalen Unternehmen. Sie repräsentieren rund 90 Prozent des Strom- und gut 60 Prozent des Nah- und Fernwärmeabsatzes, 90 Prozent des Erdgasabsatzes, über 95 Prozent der Energienetze sowie 80 Prozent der Trinkwasser-Förderung und rund ein Drittel der Abwasser-Entsorgung in Deutschland.

Der BDEW ist im Lobbyregister für die Interessenvertretung gegenüber dem Deutschen Bundestag und der Bundesregierung sowie im europäischen Transparenzregister für die Interessenvertretung gegenüber den EU-Institutionen eingetragen. Bei der Interessenvertretung legt er neben dem anerkannten Verhaltenskodex nach § 5 Absatz 3 Satz 1 LobbyRG, dem Verhaltenskodex nach dem Register der Interessenvertreter (europa.eu) auch zusätzlich die BDEW-interne Compliance Richtlinie im Sinne einer professionellen und transparenten Tätigkeit zugrunde. Registereintrag national: R000888. Registereintrag europäisch: 20457441380-38

Inhalt

Vorwort	9
1 Anwendungsbereich.....	10
2 Normative Verweisungen	11
3 Begriffe und Abkürzungen	13
3.1 Begriffe.....	13
3.2 Abkürzungen	13
4 Allgemeine Grundsätze	15
4.1 Bestimmungen und Vorschriften	15
4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen	15
4.2.1 Allgemeines	15
4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110).....	15
4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	15
4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	16
4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	16
4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	20
4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)	22
5 Netzanschluss	23
5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes.....	23
5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel.....	26
5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt	26
5.3.1 Allgemein	26
5.3.2 Zulässige Spannungsänderung	26
5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen.....	26

5.4	Netzurückwirkungen	26
5.4.1	Allgemeines	26
5.4.2	Schnelle Spannungsänderungen	26
5.4.3	Flicker	27
5.4.4	Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische	27
5.4.5	Kommutierungseinbrüche	27
5.4.6	Unsymmetrien	27
5.4.7	Tonfrequenz-Rundsteuerung	27
5.4.8	Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes	27
5.4.9	Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen	27
5.5	Blindleistungsverhalten	27
6	Übergabestation	28
6.1	Baulicher Teil	28
6.1.1	Allgemeines	28
6.1.2	Einzelheiten zur baulichen Ausführung	29
6.1.3	Hinweisschilder und Zubehör	32
6.2	Elektrischer Teil	33
6.2.1	Allgemeines	33
6.2.2	Schaltanlagen	35
6.2.3	Sternpunktbehandlung	47
6.2.4	Erdungsanlage	47
6.3	Sekundärtechnik	51
6.3.1	Allgemeines	51
6.3.2	Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle	51
6.3.3	Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung	52
6.3.4	Schutzeinrichtungen	52
6.4	Störschreiber	55

7	Abrechnungsmessung	56
7.1	Allgemeines	56
7.2	Zählerplatz	56
7.3	Netz-Steuerplatz	58
7.4	Messeinrichtung	58
7.5	Messwandler	58
7.6	Datenfernübertragung	58
7.7	Spannungsebene der Abrechnungsmessung	58
8	Betrieb der Kundenanlage	59
8.1	Allgemeines	59
8.2	Netzführung	59
8.3	Arbeiten in der Übergabestation	59
8.4	Zugang	59
8.5	Bedienung vor Ort	59
8.6	Instandhaltung	59
8.7	Kupplung von Stromkreisen	59
8.8	Betrieb bei Störungen	59
8.9	Notstromaggregate	59
8.9.1	Allgemeines	59
8.9.2	Dauer des Netzparallelbetriebes	62
8.10	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern	63
8.10.1	Betriebsmodi	66
8.10.2	Technisch-bilanzielle Anforderungen	66
8.10.3	Lastmanagement	66
8.10.4	Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“	66
8.11	Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge	66
8.11.1	Allgemeines	66

8.11.2	Blindleistung	67
8.11.3	Wirkleistungsbegrenzung	67
8.11.4	Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz	67
8.12	Lastregelung bzw. Lastzuschaltung	67
8.13	Leistungsüberwachung.....	68
9	Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage	69
10	Erzeugungsanlagen	70
10.1	Allgemeines.....	70
10.2	Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz	70
10.2.1	Allgemeines	70
10.2.2	Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung.....	70
10.2.3	Dynamische Netzstützung.....	71
10.2.4	Wirkleistungsabgabe	72
10.2.5	Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage	73
10.3	Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen.....	73
10.3.1	Allgemeines	73
10.3.2	Kurzschlusschutzeinrichtung des Anschlussnehmers.....	74
10.3.3	Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers	74
10.3.4	Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks	75
10.3.5	Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz	75
10.3.6	Schutzkonzept bei Mischanlagen	76
10.4	Zuschaltbedingungen und Synchronisierung.....	76
10.4.1	Allgemeines	76
10.4.2	Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen	76
10.4.3	Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen	76
10.4.4	Zuschaltung von Asynchrongeneratoren.....	76
10.4.5	Kuppelschalter	77

10.5	Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen	77
10.5.1	Abfangen auf Eigenbedarf	77
10.5.2	Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität	77
10.5.3	Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung.....	77
10.5.4	Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve.....	77
10.6	Modelle	77
10.6.1	Allgemeines	77
10.6.2	Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen	77
10.6.3	Modelldokumentation	77
10.6.4	Parametrierung	77
11	Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen.....	78
11.1	Gesamter Nachweisprozess.....	78
11.2	Einheitenzertifikat.....	78
11.3	Komponentenzertifikat.....	78
11.4	Anlagenzertifikat.....	78
11.5	Inbetriebsetzungsphase.....	78
11.5.1	Inbetriebsetzung der Übergabestation	78
11.5.2	Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten	78
11.5.3	Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung	78
11.5.4	Konformitätserklärung	79
11.5.5	Betriebsphase	79
11.5.6	Störende Rückwirkungen auf das Netz	79
11.6	Einzelnachweisverfahren	79
12	Prototypen-Regelung	80
Anhang		81
Anhang A	Begriffe.....	81

Anhang B	Erläuterungen	81
Anhang C	Weitere Festlegungen.....	81
Anhang D	Beispiele für MS-Netzanschlüsse	81
Anhang E	Vordrucke.....	92
Anhang F	Störschreiber.....	92
Anhang G	Netzanschlussdatenblatt	93
	Teil 1 (verpflichtend).....	93
	Teil 2 (optional)	96
Anhang H	Wandleranschluss	100
Anhang I	Vorlage Schutzprüfprotokoll (optional)	103
Tabellenverzeichnis.....		112
Abbildungsverzeichnis.....		112

Vorwort

Diesem Musterwortlaut für die Technischen Anschlussbedingungen (TAB) liegt das „Gesetz über die Elektrizitäts- und Gasversorgung“ (Energiewirtschaftsgesetz - EnWG) vom 7. Juli 2005 in der jeweils gültigen Fassung zugrunde. Gemäß § 19 Abs. 1a EnWG entfällt die Begründungspflicht der TAB in der Nieder- und Mittelspannung durch den Netzbetreiber, wenn der BDEW-Musterwortlaut für die TAB verwendet wird. Somit müssen nur unternehmensspezifische Ergänzungen zum Musterwortlaut begründet werden. Ziel dieser Regelung ist eine stärkere Harmonisierung der TAB der Netzbetreiber in der Nieder- und Mittelspannung. Der vorliegende BDEW-Musterwortlaut-Mittelspannung (im Folgenden kurz „TAB-MS“) bildet die Grundlage für die Umsetzung der vorgenannten Regelung.

Die Anforderungen der TAB-MS gelten für den Anschluss und den Betrieb von elektrischen Anlagen, die an das Mittelspannungsnetz des Netzbetreibers angeschlossen werden.

Der vorliegende BDEW-Musterwortlaut-Mittelspannung konkretisiert und ergänzt die „Technischen Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb“ (VDE-AR-N 4110:2023-09, im Folgenden „VDE-AR-N 4110“) in der zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gültigen Fassung. Die Gliederung entspricht der Struktur der VDE-AR-N 4110. In der TAB-MS werden die Spezifikationen der einzelnen Kapitel ergänzt. Sofern zu einzelnen Kapiteln keine Spezifikationen in dieser TAB-MS erfolgen, gilt die VDE-AR-N 4110 unverändert. Sofern gesetzliche oder behördliche Bestimmungen (z.B. EEG, EnWG, Redispatch, NELEV, EAAV, etc.) andere Vorgaben oder Fristen vorsehen, gelten diese vorrangig. Die VDE-AR-N 4110 wird derzeit vom VDE FNN überarbeitet. Nach Veröffentlichung der neuen Fassung wird die vorliegende TAB-MS im Rahmen der Weiterentwicklung auch auf möglichen Änderungsbedarf geprüft, der sich aus der novellierten VDE-AR-N 4110 ergibt.

Der Verteilnetzbetreiber (VNB) verpflichtet sich mit Inkraftsetzung der TAB-MS, Anschlussnehmern den ausgefüllten Teil 1 des Netzanschlussdatenblattes (siehe Netzanschlussdatenblatt) mit seinen grundlegenden Festlegungen aus diesem Dokument bereitzustellen. Der Teil 2 des Netzanschlussdatenblattes mit projektspezifischen Festlegungen kann vom VNB optional genutzt werden.

Alle im Folgenden genannten Werte, Angaben und Anforderungen beziehen sich auf den Netzanschlusspunkt (NAP), soweit nicht ausdrücklich etwas anderes beschrieben ist.

Die TAB-MS sind Bestandteil von Netzanschlussverträgen und Anschlussnutzungsverhältnissen.

1 Anwendungsbereich

Die TAB-MS gelten für Kundenanlagen, die an das Mittelspannungsnetz des VNB neu angeschlossen, erweitert oder verändert werden. Für den bestehenden Teil der Kundenanlage (der von der geplanten Änderung der Anlage nicht betroffen ist) gibt es seitens der TAB-MS keine Anpassungspflicht, sofern die sichere und störungsfreie Stromversorgung gewährleistet ist.

Der Einsatz von netzbildenden Typ-2-Einheiten (Erzeugungseinheiten bzw. Speicher) für neue Systemdienstleistungen, wie z. B. Momentanreserve und Spannungseinprägung, wurde in einer eigenen VDE FNN Projektgruppe untersucht und in dem FNN-Hinweis „Technische Anforderungen an netzbildende Eigenschaften inklusive der Bereitstellung von Momentanreserve“ definiert. Hieraus gehen neue und geänderte Anforderungen an Einheiten hervor. Diese dürfen für Erzeugungseinheiten (EZE) mit Anschluss an die Netzebene 4 (MS-SS-Anschluss) eingesetzt werden, wenn sie die Anforderungen für Typ-B- und Typ-C-Anlagen erfüllen und die Eigenschaften nachgewiesen sind. Dies ist auch dann möglich, wenn das dort geforderte Verhalten in einzelnen Punkten den Anforderungen der VDE-AR-N 4110 entgegensteht (z.B. FRT, statische Spannungshaltung, Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz und Inselnetzerkennung). Ebenfalls dürfen diese neuen und geänderten Anforderungen bei EZE mit Anschluss an die Netzebene 5 (MS-Netz) in für Forschungs- und Erprobungszwecke vom VNB ausgewiesenen Pilotnetzbereichen angewendet werden.

Weitere Anforderungen des VNB werden auf dessen Internetseite veröffentlicht.

Die TAB-MS legen insbesondere die Handlungspflichten für VNB, Planer, Errichter, Anschlussnehmer und Anschlussnutzer bzw. für Betreiber von Erzeugungsanlagen (EZA) und/oder Speichern fest.

Sie gelten ab Inkraftsetzung durch den VNB. Die Inkraftsetzung muss eine angemessene Übergangsfrist beinhalten. Anlagen mit bereits abgeschlossener und mit dem VNB abgestimmter Errichtungsplanung fallen unter diese Übergangsfrist.

Ab dem Zeitpunkt der Inkraftsetzung und dem Ablauf der Übergangsfrist gelten die Vorgaben der TAB-MS zusammen mit den VNB-individuellen Ergänzungen zu den allgemeinen technischen Mindestanforderungen, die notwendig sind, um die Sicherheit oder Zuverlässigkeit des jeweiligen Elektrizitätsversorgungsnetzes aufgrund dessen technischer Besonderheiten zu gewährleisten.

Fragen, die bei der Anwendung der TAB-MS auftreten, klären Planer, Errichter, Anschlussnehmer und Anschlussnutzer mit dem VNB.

Planer, Errichter, Anschlussnehmer und Anschlussnutzer berücksichtigen bei der Anwendung der TAB-MS ebenfalls die genannten Normen, Anwendungsregeln und Dokumente sowie die anerkannten Regeln der Technik.

2 Normative Verweisungen

Für Planung, Bau, Anschluss, Betrieb und wesentliche Änderungen gelten diese TAB-MS, die VDE-AR-N 4110 mit den darin aufgeführten normativen Verweisungen sowie die „FAQs zur TAR-Mittelspannung“ auf der Internetseite des VDE. Für alle genannten Gesetze, Verordnungen, Richtlinien u. Ä. gilt immer die jeweils aktuelle, im Internet veröffentlichte Version.

Zusätzlich wird in den vorliegenden TAB-MS auf die folgenden Dokumente im Text in solcher Weise Bezug genommen, dass einige Teile davon oder ihr gesamter Inhalt Anforderungen des vorliegenden Dokuments darstellen. Bei undatierten Verweisungen gilt die letzte Ausgabe des in Bezug genommenen Dokuments (einschließlich aller Änderungen):

DIN EN IEC 62271-213 (VDE 0671-213), Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 213: Spannungsprüf- und -anzeigesysteme

DIN EN IEC 62271-215 (VDE 0671-215), Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 215: Phasenvergleicher in Kombination mit einem Spannungsprüf- und -anzeigegerät

DIN EN 62271-312 (VDE 0671-312), Hochspannungs-Schaltgeräte und -Schaltanlagen - Teil 312: Leitfaden für die Erweiterung des Geltungsbereichs von Typprüfungen von fabrikfertigen Stationen für Hochspannung/Niederspannung

DIN 18252, Profilzylinder für Türschlösser - Begriffe, Maße, Anforderungen, Prüfverfahren und Kennzeichnung

DIN 18533, Abdichtung von erdberührten Bauteilen

DIN 18534, Abdichtung von Innenräumen

DIN 18535, Abdichtung von Behältern und Becken

DIN VDE 0276-620, Energieverteilungskabel mit extrudierter Isolierung für Nennspannungen von 3,6/6 (7,2) kV bis einschließlich 20,8/36 (42) kV

DIN VDE 0278-629-1, Prüfanforderungen für Kabelgarnituren für Starkstromkabel mit einer Nennspannung von 3,6/6(7,2) kV bis 20,8/36(42) kV

DIN EN 60447, Grund- und Sicherheitsregeln für die Mensch-Maschine-Schnittstelle, Kennzeichnung - Bedienungsgrundsätze

DIN EN 61869-3 (VDE 0414-9-3), Messwandler - Teil 3: Zusätzliche Anforderungen für induktive Spannungswandler

PTB-A 20.2: PTB-Anforderungen Messgeräte für Elektrizität – Messwandler für Elektrizitätszähler

VDE-AR-N 4110:2023-09 – Technische Regeln für den Anschluss von Kundenanlagen an das Mittelspannungsnetz und deren Betrieb (TAR Mittelspannung) in der Version September 2023

VDE-AR-N 4201, Netzdokumentation in Versorgungsunternehmen

VDE-AR-N 4223, Bauwerksdurchdringungen und deren Abdichtung für erdverlegte Leitungen

VDE/FNN-Hinweis „Inbetriebnahmeprüfung von Mittelspannungskabelanlagen“

VDE/FNN-Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speicher mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“

VDE/FNN-Hinweis „Ermittlung Netzanschlusspunkt für Anlagen nach EEG/KWKG“

VDE/FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“

VDE/FNN-Hinweis „ $P_{AV, E}$ - Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“

VDE/FNN-Hinweis „Prüfung der Einhaltung der elektrischen Anforderungen während der Betriebsphase einer Erzeugungsanlage“

VDE/FNN-Hinweis „Netzstationen - Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb“

VDE/FNN-Hinweis „Technische Anforderungen an netzbildende Eigenschaften inklusive der Bereitstellung von Momentanreserve“

3 Begriffe und Abkürzungen

3.1 Begriffe

3.1.1 bis 3.1.26

keine Ergänzung

3.1.27 Kundenanlage

Kundenanlage ist in Übereinstimmung mit der VDE-AR-N die Gesamtheit aller elektrischen Betriebsmittel hinter der Übergabestelle mit Ausnahme der Messeinrichtung zur Versorgung der Anschlussnehmer und der Anschlussnutzer. Damit wird keine Aussage zum Umfang des Begriffes „Kundenanlage“ in § 3 Nr. 24a EnWG getroffen.

3.1.28 bis 3.1.64

keine Ergänzung

Weitere Begriffsbestimmungen

Ergänzend zu den Begriffsbestimmungen der VDE-AR-N 4110 gelten für die Anwendung dieses Dokuments folgenden Begriffe:

f_r	Bemessungsfrequenz
I_E	Erdschlussstrom
$I_k''_{EE}$	Doppelerdschlussstrom
I_k	Bemessungs-Kurzzeitstrom
I_p	Bemessungsstoßstrom
t_K	Kurzschlussdauer
U_E	Erdungsspannung

3.2 Abkürzungen

Ergänzend zu den in der VDE-AR-N 4110 aufgeführten Abkürzungen gelten für die Anwendung dieses Dokumentes die folgenden Abkürzungen:

DN 20 / DN 50	Nennweite – Innenmaß in Millimeter
EAAV	Verordnung über technische Anforderungen an Energieanlagen
EltBauVO	Verordnung über den Bau von Betriebsstätten für elektrische Anlagen
gMSB	grundzuständiger Messstellenbetreiber

HQ ₁₀₀	100-jährliches Hochwasser
KNOSPE	kurzzeitig niederohmige Sternpunktterdung
KWKG	Gesetz für die Erhaltung, die Modernisierung und den Ausbau der Kraft-Wärme-Kopplung (Kraft-Wärme-Kopplungsgesetz)
MLAR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen
MSB	Messstellenbetreiber
MS-SS	Mittelspannung-Sammelschiene
NELEV	Verordnung zum Nachweis von elektrotechnischen Eigenschaften von Energieanlagen
NOSPE	Niederohmige Sternpunktterdung
NSM	Netzsicherheitsmanagement
RESPE	Resonanzsternpunktterdung
tan δ -Messung	Verlustfaktormessung
TE-Messung	Teilentladungsmessung
üEKS	übergeordneter Entkupplungsschutz
UMZ-Schutz	Unabhängiger Maximalstromzeitschutz
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
UW	Umspannwerk
VDIS	Voltage Detecting and Indicating System
VNB	Verteilnetzbetreiber
wMSB	wettbewerblicher Messstellenbetreiber

4 Allgemeine Grundsätze

4.1 Bestimmungen und Vorschriften

keine Ergänzung

4.2 Anschlussprozess und anschlussrelevante Unterlagen

4.2.1 Allgemeines

keine Ergänzung

4.2.2 Anschlussanmeldung/Grobplanung (Punkte 1 und 2 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Für den Antrag sind die Online-Portale des jeweiligen VNB zu nutzen. Dabei sind die Inhalte aus den Formularen der VDE-AR-N 4110 (Anhang E) abzufragen. Sollte noch kein Online-Portal vorhanden sein, sind übergangsweise digital auszufüllende PDF-Formulare zu verwenden.

Der VNB versendet innerhalb von 10 Werktagen eine Eingangsbestätigung an den Anschlussbegehrenden und bestätigt somit den Erhalt des Antrags. Bei der Verwendung eines Online-Portals ist die Kennzeichnung des Antrags als eingegangen ausreichend.

Mit der Eingangsbestätigung übermittelt der VNB dem Anschlussbegehrenden den Zeitplan zur Orientierung für die Bearbeitung des Netzanschlussbegehrens und benennt einen Kontakt. Dieser darf ein Online-Portal, ein E-Mail-Postfach oder eine Kontaktperson sein.

Des Weiteren sind dem VNB fest installierte Notstromaggregate anzuzeigen. Das betrifft auch diejenigen mit einem Netzparallelbetrieb ≤ 100 ms oder einer allpoligen Umschalteneinrichtung, die eine Stellung zwischen dem Netz und dem Notstromaggregat besitzt und mit der eine zwangsläufige, einwandfreie Trennung des Netzes von der elektrischen Anlage des Anschlussnehmers sichergestellt ist („Drei-Wege-Schalter“). Eine Darstellung im Übersichtsschaltplan der Kundenanlage ist ausreichend.

4.2.3 Reservierung/Feinplanung (Punkte 3 bis 6 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Für die Feinplanung ist frühestmöglich ein einphasiger Übersichtsschaltplan mit allen Mittelspannungs-Betriebsmitteln, Schutz-, Steuerungs-, Regelungs- & Fernwirkeinrichtungen, sonstigen Nebenaggregaten, Wandlerdaten sowie Betriebsmitteldaten der MS/NS-Transformatoren und der MS-Leitungen einzureichen.

Bei Veränderung an einer bereits bestehenden Anlage ist der einphasige Übersichtsschaltplan in jeweils einer Ausführung „Stand IST“ und „Stand SOLL“ einzureichen. Die Änderungen sind vorzugsweise farblich zu kennzeichnen.

Für alle EZA und Speicher mit einem Netzanschlusspunkt in der Mittelspannung und einer kumulierten Leistung $P_{Amax} > 270 \text{ kW}$ ist der vollständig ausgefüllte E.8-Bogen der VDE-AR-N 4110 einzureichen. Dieser ist Grundvoraussetzung für die Erstellung des E.9-Bogens der VDE-AR-N 4110 durch den VNB.

4.2.4 Bauvorbereitung und Bau (Punkte 7 bis 10 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Der VNB übernimmt mit dem Sichtvermerk zum Übergabestationsprojekt ausdrücklich keine Verantwortung oder Haftung für die inhaltliche und fachliche Richtigkeit der eingereichten Projektunterlagen.

Bei Beistellung der Abrechnungswandler durch den VNB sind diese rechtzeitig (mit Bestellung der Stationskomponenten) vor der Inbetriebnahme beim VNB anzufordern. Zur Anforderung der Abrechnungswandler durch den Anlagenerrichter muss dem VNB eine Beauftragung für den Netzanschluss vom Anschlussnehmer vorliegen.

Mit der Beauftragung des Netzanschlusses ist zudem die Fernwirktechnik zu bestellen, sofern diese für die Kundenanlage vorgesehen ist.

Die Lage aller MS-Leitungen im Eigentum des Anschlussnehmers ist nach der VDE-AR-N 4201 einzumessen. Die Einmessungsergebnisse und technischen Angaben der Kundenanlagen, Typ, Querschnitt und Länge aller Kabel zur Übergabestation sind zu dokumentieren.

Bei Bedarf darf der VNB die Dokumentation der Einmessung anfordern.

4.2.5 Vorbereitung der Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkte 11 bis 14 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

4 Wochen vor gewünschter Inbetriebnahme des Netzanschlusses

Mindestens vier Wochen vor dem gewünschten Inbetriebnahmetermin des Netzanschlusses (VNB-seitiges Unterspannungssetzen der Eingangsschaltfelder) erfolgt die Abstimmung des Termins zur technischen Vor-Ort-Sichtung der Übergabestation zwischen dem Anschlussnehmer und dem zuständigen VNB.

Der Anschlussnehmer hat sicherzustellen, dass sich die Übergabestation in einem für die technische Vor-Ort-Sichtung geeigneten Zustand befindet.

An dieser Stelle wird insbesondere, aber nicht ausschließlich, auf folgende Punkte für die technische Vor-Ort-Sichtung hingewiesen:

- › Gewährleistung eines gefahrlosen Zugangs und entsprechender Fluchtwege,
- › Vorhandensein der Stationsdokumentationen für die MS-Schaltanlage, NS-Verteilung, Fernwirschrank der Kundenanlage und Fernwirschrank des VNB (Anschlussverdrahtung) vor Ort,
- › Gewährleistung der Verschließbarkeit der elektrischen Betriebsräume,
- › Sicherstellung der Zugänglichkeit und Trennfunktion der Übergabeschalteneinrichtung,
- › ordnungsgemäße Kennzeichnung und Einbau der Wandler,
- › Funktionsfähigkeit der Prüfklemmleiste.

Der VNB darf dem Anschlussnehmer eine Checkliste für die technische Vor-Ort-Sichtung vorab zur Verfügung stellen.

2 Wochen vor Inbetriebnahme des Netzanschlusses

Spätestens zwei Wochen vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt die technische Vor-Ort-Sichtung der Übergabestation. Nach positiver technischer Vor-Ort-Sichtung wird der verbindliche Inbetriebnahme-Termin festgelegt. Der Anschlussnehmer informiert seinen Messstellenbetreiber über den abgestimmten Inbetriebnahme-Termin.

Mindestens zwei ganze Werktage vor der technischen Vor-Ort-Sichtung müssen dem VNB folgende Unterlagen vorliegen:

- › aktualisierte Stationsunterlagen (sofern es Änderungen gab),
- › „Inbetriebsetzungsauftrag“ (Formular E.5 der VDE-AR-N 4110),
- › „Erdungsprotokoll“ (Formular E.6 der VDE-AR-N 4110),
- › vorausgefülltes „Inbetriebsetzungsprotokoll für Übergabestationen“ (Formular E.7 der VDE-AR-N 4110) mit Unterschrift des Anlagenerrichters,
- › Übergabe Bauartzulassung/Konformitätsbescheinigungen und der erweiterten Prüfprotokolle der Strom- und Spannungswandler für die Abrechnungsmessung, sofern diese nicht vom VNB bereitgestellt werden,
- › Prüfprotokolle aller Schutzeinrichtungen in der Übergabestation (übergeordneter Entkopplungsschutz (üEKS), Kurz- und Erdschlussschutz, $P_{AV,E}$ -Schutz) inkl. Bestätigung der Funktionsfähigkeit der nach VDE-AR-N 4110 erforderlichen Überwachungsfunktionen (u.a. Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall),
- › Nachweis zur Überprüfung der Dimensionierung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung (USV).

1 Woche vor Inbetriebnahme des Netzanschlusses

Vor Inbetriebnahme des Netzanschlusses muss die Inbetriebsetzungsbereitschaft (Vorinbetriebsetzung) der Abrechnungsmessung durch den Messstellenbetreiber hergestellt werden (Einbau und Verdrahtung der Abrechnungsmessung). Der Messstellenbetreiber bestätigt die betriebsbereite Abrechnungsmessung.

Zur Inbetriebnahme der Übergabestation müssen folgende Unterlagen und Informationen beim VNB vorliegen:

- › abgeschlossener Netzanschlussvertrag,
- › abgeschlossene Netzführungsvereinbarung*,
- › der durch den Betreiber ernannte Betriebsverantwortliche inkl. Kontaktdaten der schaltberechtigten Person,
- › Fachrichterberbescheinigung/Bestätigung nach § 5, Abs. 4 DGUV Vorschrift 3 für die Übergabestation.

*sofern vom VNB gefordert

Anmerkung: Nach § 7 Abs. 1 EEG:2023 gilt für EEG-Anlagen: „Netzbetreiber dürfen die Erfüllung ihrer Verpflichtung aus diesem Gesetz nicht vom Abschluss eines Vertrages abhängig machen“.

1 Woche vor Inbetriebsetzung der Übergabestation

Vor Inbetriebsetzung der Übergabestation müssen folgende weitere Unterlagen und Informationen beim VNB vorliegen:

- › Kabelprüfprotokoll und Bestätigung nach § 5, Abs. 4, DGUV Vorschrift 3 für die anschlussnehmereigenen Mittelspannungskabel (siehe dazu die Ausführungen in diesem Abschnitt),
- › Zuordnung der Entnahmestelle zu einem Bilanzkreis (erfolgt z. B. durch Abschluss eines Stromlieferungsvertrages),
- › Anschlussnutzungsverträge für alle Anschlussnutzer*,
- › Netznutzungsvertrag, sofern die Netznutzungsabrechnung nicht über den Stromlieferanten erfolgt (sofern notwendig).

* ggf. bereits im Netzanschlussvertrag enthalten

Bei Kundenanlagen mit Fernwirktechnik gilt zusätzlich

Vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses ist die Installation der Fernwirktechnik abzuschließen. Hierunter fallen mindestens die Verdrahtung des Fernwirkschrankes, die 8-h-Pufferung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung, die Kommunikationskabel und die Herausführung der Außenantenne an der Stationsaußenseite im Falle einer Funkverbindung.

Bei der Inbetriebnahme der Fernwirktechnik wird zwischen drei Tests unterschieden, wobei der VNB vorgibt, welche der drei Tests durchzuführen sind. Bei EZA, welche in mehreren Bauabschnitten in Betrieb gesetzt werden, ist der „Funktionstest-Gesamtwirkungskette“ pro Bauabschnitt durchzuführen.

Der „Bittest-Anschlussnehmer“ und „Bittest-VNB“ sind vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses durchzuführen. Der „Funktionstest-Gesamtwirkungskette“ ist nach der Inbetriebsetzung der Übergabestation durchzuführen.

Anmerkung: Bei nachträglicher Installation von Fernwirktechnik in bestehenden Übergabestationen kann in Abstimmung mit dem VNB von dem beschriebenen Vorgehen abgewichen werden.

Die Durchführung folgender drei Tests kann durch den VNB gefordert werden:

- › Bittest-Anschlussnehmer
- › Bittest-VNB
- › Funktionstest-Gesamtwirkungskette

Bittest-Anschlussnehmer (Vorprüfung des Anschlussnehmerteils durch den Anlagenerrichter)

Der Anlagenerrichter bestätigt die Inbetriebsetzung der fernwirktechnischen Anbindung inklusive der erfolgreich durchgeführten Vorprüfungen aller laut Datenpunktliste relevanten Daten bis zur Fernwirktechnik gegenüber dem VNB. Sofern der VNB hierfür Prüfprotokolle auf seiner Homepage zur Verfügung stellt, sind diese zu verwenden.

Bittest-VNB (Funktionstest von der netzführenden Stelle bis in die Übergabestation)

Bei dem Bittest-VNB erfolgt gemeinsam mit dem VNB eine Funktionsprüfung der fernwirktechnischen Anbindung. Hierbei werden insbesondere alle fernwirktechnisch angebundenen Betriebsmittel der Übergabestation geprüft.

Für den Funktionstest sollte die Übergabestation mittelspannungsseitig nicht unter Spannung stehen, da während des Tests alle motorbetriebenen Schaltgeräte (Lasttrennschalter, Erdungstrennschalter, Leistungsschalter) geschaltet werden. Bei einer Prüfung vor Ort müssen zur

Funktionsprüfung von Anschlussnehmerseite Schutzprüfer und Fernwirktechniker für die Fernwirktechnik des Anschlussnehmers anwesend sein.

Anmerkung: Sollte die Übergabestation beim Bittest-VNB bereits unter Spannung stehen, muss eine schaltberechtigte Person des Anschlussnehmers vor Ort sein.

Funktionstest-Gesamtwirkungskette (Funktionstest der gesamten Wirkungskette von der netzführenden Stelle bis in die Anschlussnehmeranlage)

Bei dem Funktionstest Gesamtwirkungskette erfolgt gemeinsam mit dem VNB eine Funktionsprüfung der gesamten Fernwirktechnik inklusive der vollständigen Wirkungskette für die Wirk- und Blindleistungsregelung.

Sofern Bittest-VNB und Funktionstest-Gesamtwirkungskette in einem Schritt durchgeführt werden, müssen zur Funktionsprüfung von Anschlussnehmerseite Schutzprüfer, Fernwirktechniker für die Anschlussnehmer-Fernwirktechnik und Schaltberechtigter anwesend sein.

Der VNB bestätigt die erfolgreiche Durchführung des Funktionstests-Gesamtwirkungskette.

Ausführungen zur Prüfung der MS-Kabelanlagen des Anschlussnehmers

Vor Inbetriebnahme von MS-Kabelanlagen des Anschlussnehmers ist nach DIN VDE 0105 und DGUV Vorschrift 3 § 5 eine Inbetriebnahmeprüfung durchzuführen.

Für die anschlussnehmereigenen Kabelanlagen im Schutzbereich des Verteilnetzes (der Bereich zwischen der Eigentumsgrenze bis zum ersten Kurzschlusschutz des Anschlussnehmers aus Netzsicht) sind Prüfungen nach dem FNN-Hinweis „Inbetriebnahmeprüfung von Mittelspannungskabelanlagen“ Kap. 5 in Stufe „D“ durchzuführen.

Für Kabelanlagen im Eigentum und Schutzbereich des Anschlussnehmers wird die gleiche Vorgehensweise oder die Anwendung der DIN VDE 0276-620 Teil 10-C empfohlen.

4.3 Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation (Punkt 15 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Die Inbetriebnahme des Netzanschlusses erfolgt durch den VNB bis zur netzseitigen Anbindung des Übergabeschalters. Die Inbetriebnahme begrenzt sich somit auf die/das netzseitige(n) Eingangsschaltfeld(er) innerhalb der Grenzen des Verfügungsbereiches des VNB, siehe dazu Abbildung 1 (Prinzipskizze).

Die Inbetriebsetzung der Übergabestation erfolgt nach Freigabe des VNB durch die Schaltung des Übergabeschalters durch den Anschlussnehmer (schaltberechtigte Person des Anschlussnehmers).

Bei EZA und Speichern kann der VNB die Inbetriebsetzung der Übergabestation bei fehlender Nachweisführung (Anlagenzertifikat, Elektroplanung) verweigern bis diese nachgeholt wurde.

Übergabestation

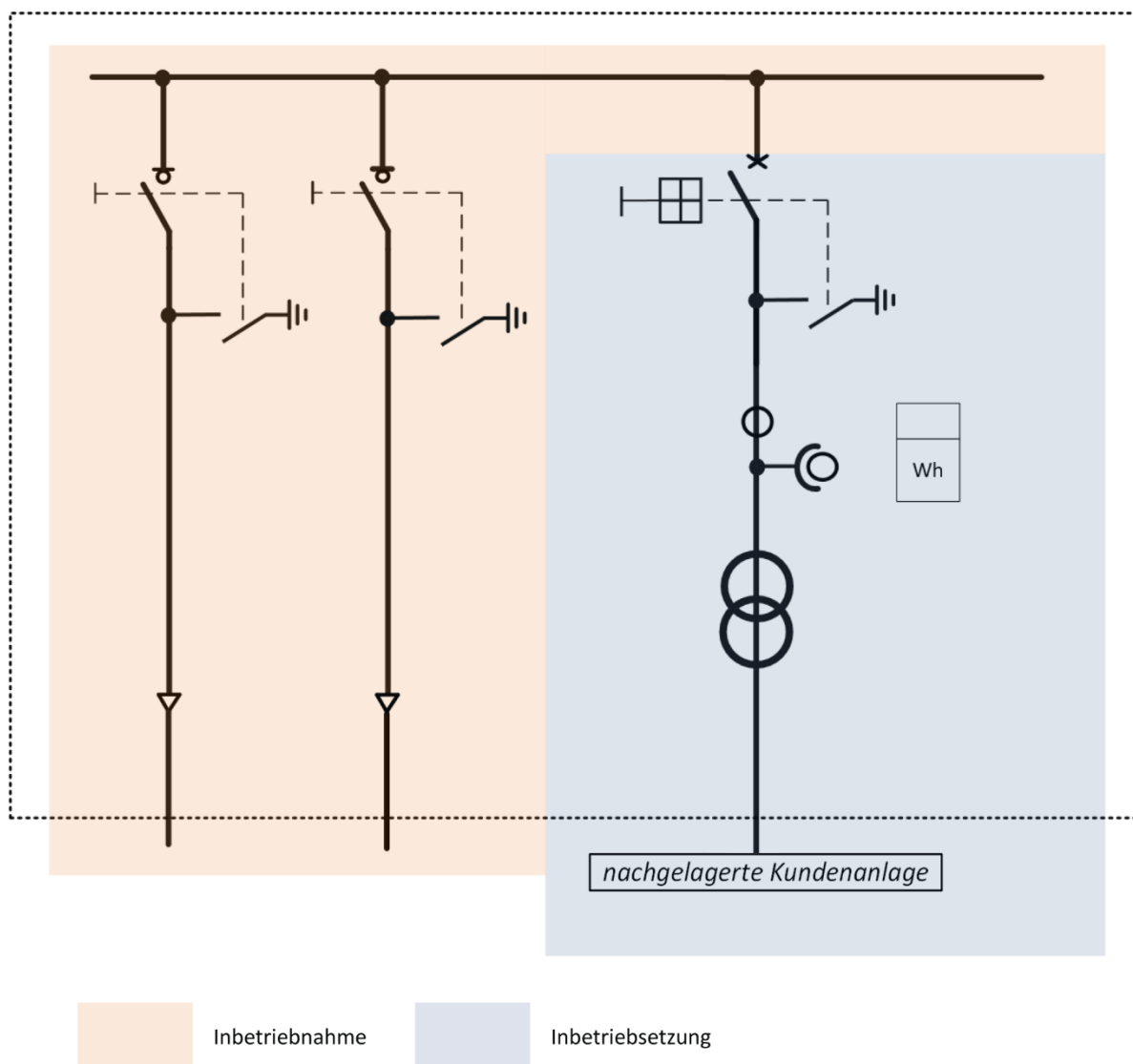


Abbildung 1: Prinzipskizze Inbetriebnahme Netzanschluss und Inbetriebsetzung Übergabestation

4.4 Inbetriebsetzung der Erzeugungsanlage (Punkte 16 bis 18 Tabelle 1 der VDE-AR-N 4110)

Eine EZA oder ein Speicher ab $P_{Amax} \geq 135$ kW darf erst nach einer durch den VNB erteilten vorübergehenden Betriebserlaubnis zugeschaltet werden.

Wird die vorübergehende Betriebserlaubnis vor der Inbetriebnahme des Netzanschlusses/Inbetriebsetzung der Übergabestation erteilt, so steht diese unter dem Vorbehalt einer erfolgreichen technischen Sichtung und Inbetriebsetzung der Übergabestation.

Eine endgültige Betriebserlaubnis wird für den dauerhaften Betrieb einer EZA oder eines Speichers ab $P_{Amax} \geq 135$ kW benötigt.

Vereinfachungen nach § 2 Absatz 4 NELEV

In Kundenanlagen, bei denen die Summe aller installierten EZA und Speicher $135 \text{ kW} < \sum P_{Amax} \leq 500 \text{ kW}$ und die Einspeisung in das Netz des VNB $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ beträgt, gilt:

Die Mitteilung des Netzanschlusspunktes/-verknüpfungspunktes durch den VNB gilt in diesen Fällen als vorübergehende Betriebserlaubnis unter der Voraussetzung, dass die technischen Anschlussbedingungen des VNB und die TAR umgesetzt wurden. Die vorübergehende Betriebserlaubnis ist so lange gültig, wie die Anschlusszusage gilt.

Mit der Prüfung der erforderlichen Nachweisdokumente entsprechend der NELEV und des FNN-Hinweises „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ erteilt der VNB die endgültige Betriebserlaubnis.

Für EZA und Speicher, welche nicht unter die Vereinfachungen nach § 2 Absatz 4 NELEV fallen, gilt:

Nach erfolgreicher Prüfung des Anlagenzertifikates oder der Elektroplanung bei Prototypen erteilt der VNB eine vorübergehende Betriebserlaubnis. Bei neu zu errichtenden Übergabestationen darf der VNB die Erteilung der vorübergehenden Betriebserlaubnis verweigern, bis das Inbetriebsetzungsprotokoll für die Übergabestation nach VDE-AR-N 4110 vorliegt.

Mit der Prüfung der Konformitätserklärung erteilt der VNB die endgültige Betriebserlaubnis.

5 Netzanschluss

5.1 Grundsätze für die Ermittlung des Netzanschlusspunktes

Allgemeines

Die Entnahme und Erzeugung elektrischer Energie erfolgt grundsätzlich über einen gemeinsamen Netzanschluss, der die Kundenanlage mit dem Netz des VNB verbindet.

Für Bezugsanlagen ist das Netz der allgemeinen Versorgung in der Regel (n-1) -sicher ausgebaut.

Für EZA und Speicher ist das Netz der allgemeinen Versorgung nicht (n-1) -sicher ausgebaut.

Die Kundenanlage selbst wird mindestens im Stich (nicht (n-1) -sicher) an das Netz der allgemeinen Versorgung angeschlossen. Der VNB gibt eine zum örtlichen Netz passende Anschlussart vor. Der Anschlussnehmer darf eine abweichende Anbindung seiner Kundenanlage mit dem VNB vereinbaren. Die Ausführung des Netzanschlusses und die Kostentragung werden im Netzanschlussvertrag, dem Netzanschlussangebot oder der Anschlusszusage geregelt.

Für weitere Informationen zur Ermittlung des Netzanschlusspunktes (NAP) für EZA siehe den diesbezüglichen FNN-Hinweis „Ermittlung Netzanschlusspunkt für Anlagen nach EEG/KWKG“.

Anmerkung: VNB und Anschlussnehmer dürfen eine flexible Netzanschlussvereinbarung nach EEG bzw. EnWG schließen.

Für die Ermittlung des NAP auf Basis der angefragten Anschlussleistung des Anschlussnehmers können folgende **Orientierungswerte** herangezogen werden. Diese basieren auf den üblichen Standardbetriebsmitteldaten und können für alle Kundenanlagen als Indikation genutzt werden:

Tabelle 1: Orientierungswerte zur Ermittlung des NAP

NAP	Anschlussleistung		
	10 kV	20 kV	30 kV
MS-Netz	170 bis 2.800 kVA	170 bis 5.500 kVA	≤ 8.000 kVA
MS-SS im UW	2.800 bis 10.000 kVA	5.500 bis 20.000 kVA	≤ 20.000 kVA

Größere Anschlussleistungen als in Tabelle 1 genannt, werden typischerweise in der Hochspannung angeschlossen. Der projektspezifische NAP wird im Rahmen einer Grobplanung vom VNB ermittelt und dem Anschlussnehmer mitgeteilt.

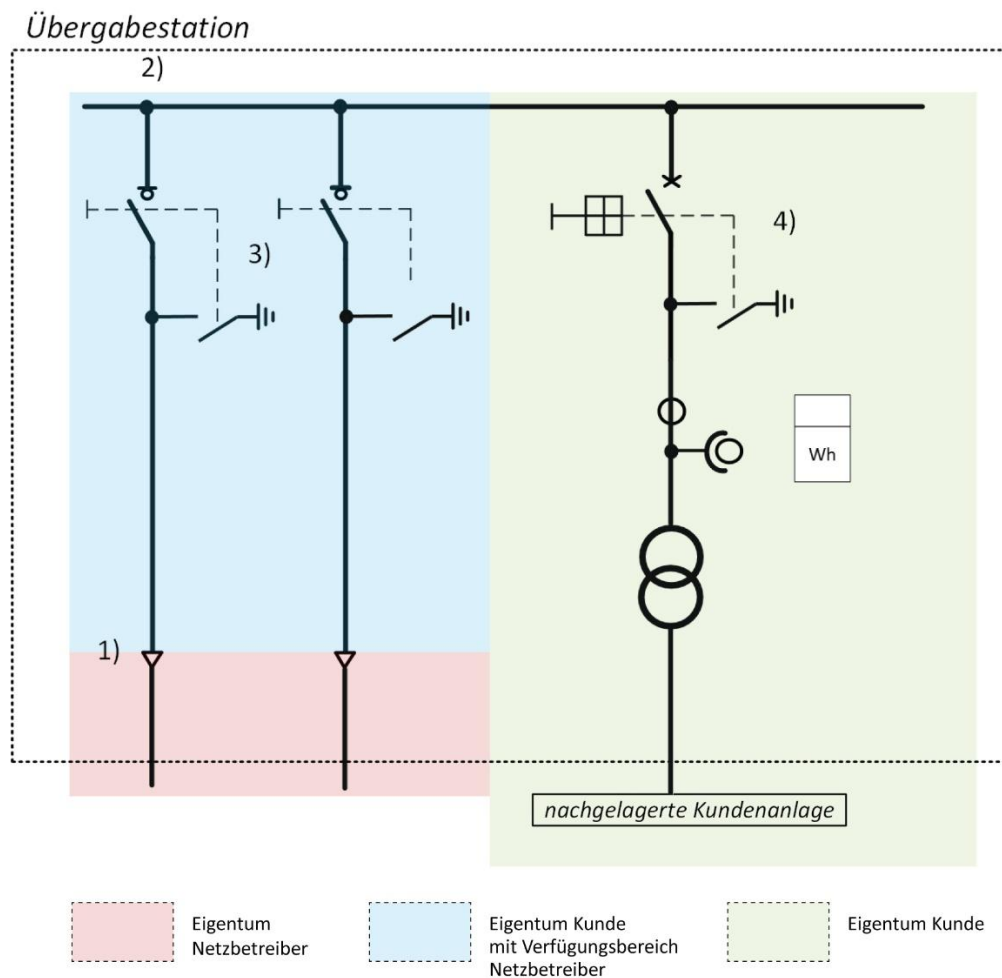
Anschlussvarianten

Der Anschluss im MS-Netz des VNB erfolgt über eine kundeneigene Übergabestation. Bei EZA ist die Übergabestation grundsätzlich in unmittelbarer Nähe (maximal 25 m entfernt) des Netzverknüpfungspunktes zu errichten.

Eigentumsgrenze

Sofern vertraglich nichts anderes vereinbart ist, liegt die Eigentumsgrenze an den Kabelendverschlüssen der in der Kundenanlage ankommenden Mittelspannungskabel des Verteilnetzes (siehe Prinzipskizze in Abbildung 2). Die im Eigentum des Messstellenbetreibers bzw. des VNB stehenden Einrichtungen sind hiervon nicht betroffen. Die netzseitigen Eingangsschaltfelder liegen im Verfügungsbereich des VNB. Die Schaltfelder des Anschlussnehmers werden in der Regel durch den Anschlussnehmer (schaltberechtigte Person des Anschlussnehmers) selbst geschaltet.

Der VNB ist entsprechend der vertraglichen und gesetzlichen Vorgaben bei Gefahr, im Störfall, bei drohendem Verlust der Netzsicherheit oder zur berechtigten Unterbindung der Netzanschlussnutzung zur sofortigen Trennung der Kundenanlage vom Netz durch Schalten des Übergabeschalters berechtigt.



- 1) Eine abweichende Eigentumsgrenze und ein abweichender Verfügungsbereich darf zwischen Netzbetreiber und Anschlussnehmer vereinbart werden
- 2) Bei Stichanschlüssen ist ein netzseitiges Eingangsschaltfeld ausreichend
- 3) Die konkrete Ausführung der netzseitigen Eingangsschaltfelder gibt der Netzbetreiber vor (hier nur Prinzipskizze)
- 4) Die konkrete Ausführung des Übergabefeld (Übergabeschalter) gibt der Netzbetreiber vor (hier nur Prinzipskizze)

Abbildung 2: Prinzipskizze Eigentumsgrenzen VNB/Kundenanlage

Anschluss an ein VNB-eigenes Umspannwerk (UW)

Der Direktanschluss an ein Umspannwerk des VNB ist entweder durch den VNB zu beschreiben oder individuell abzustimmen.

5.2 Bemessung der Netzbetriebsmittel

keine Ergänzung

5.3 Betriebsspannung und minimale Kurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt

5.3.1 Allgemein

Die vereinbarte Versorgungsspannung U_c ist dem vom VNB ausgefüllten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.

Sofern der VNB zukünftig eine generelle Umstellung der Versorgungsspannung plant, ist dies ebenfalls dem ausgefüllten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.

5.3.2 Zulässige Spannungsänderung

Spannungsfälle und -anstiege in den nachgelagerten Mittel- und Niederspannungsnetzen im Eigentum des Anschlussnehmers werden durch den VNB bei der Anschlussbewertung nicht mit betrachtet. Der Anschlussnehmer ist dafür verantwortlich, dass innerhalb seiner Kundenanlage die zulässigen Spannungsgrenzen nach DIN EN 50160 eingehalten werden.

5.3.3 Mindestkurzschlussleistung am Netzanschlusspunkt für Typ-1-Anlagen

keine Ergänzung

5.4 Netzurückwirkungen

5.4.1 Allgemeines

Der VNB behält sich vor, bei Verdacht auf Verletzung der Netzanschlussregeln entsprechende Messungen zu Netzurückwirkungen am Netzanschlusspunkt der Kundenanlage durchzuführen. Bei diesen Messungen werden verschiedene Betriebszustände der Kundenanlage berücksichtigt und deren Anteil an den Netzurückwirkungen. Die Messungen werden mit einem Hinweis auf mögliche Kostentragungspflichten angekündigt. Bei Nachweis eines Verstoßes gegen die Netzanschlussregeln (nachweisliche Rückwirkungen der Kundenanlage auf das Netz) darf dem Anschlussnehmer die Messung kostenpflichtig in Rechnung gestellt werden.

5.4.2 Schnelle Spannungsänderungen

Spannungsänderungen, die durch Einschaltung eines einzelnen Maschinentransformators bei Erstinbetriebsetzungen, Wiedereinschalten nach einer Störung, geplanten Wartungsarbeiten oder Inspektionstätigkeiten, d. h. unregelmäßig und nur einige wenige Male im Jahr auftreten, sind als nicht betriebsbedingte Schaltungen anzusehen. Bei nicht betriebsbedingten

Schaltungen nach Anhang B.9 der VDE-AR-N 4110 ist die resultierende Spannungseinsenkung auf 10 % zu begrenzen. Bei Überschreitung der erforderlichen 10 % sind Abhilfemaßnahmen vorzusehen (z. B. Einbau von Transformatoren mit verringerten Einschalt-Rush-Strömen). Alternativ darf mittels geeigneter Simulation, statt Verwendung der Gleichung (B.17) aus Anhang B.9 der VDE-AR-N 4110, die Einhaltung der 10 % nachgewiesen werden.

5.4.3 Flicker

keine Ergänzung

5.4.4 Oberschwingungen, Zwischenharmonische und Supraharmonische

Der Verdrosselungsgrad ist vom VNB in Abhängigkeit von der Netzfrequenz und der Resonanzfrequenz der verdrosselten Kompensationsanlage festzulegen. Wenn der VNB nichts anderes vorgibt, gilt ein Verdrosselungsgrad von 14 %.

5.4.5 Kommutierungseinbrüche

keine Ergänzung

5.4.6 Unsymmetrien

keine Ergänzung

5.4.7 Tonfrequenz-Rundsteuerung

Sofern eine Tonfrequenz-Rundsteuerung vorhanden ist, sind die verwendeten Rundsteuerfrequenzen dem vom VNB ausgefüllten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.

5.4.8 Trägerfrequente Nutzung des Kundennetzes

keine Ergänzung

5.4.9 Vorkehrungen gegen Spannungsabsenkungen und Versorgungsunterbrechungen

keine Ergänzung

5.5 Blindleistungsverhalten

keine Ergänzung

6 Übergabestation

6.1 Baulicher Teil

6.1.1 Allgemeines

Die gültigen Bauverordnungen der Bundesländer, die 26. BImSchV und die Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Leitungsanlagen (MLAR) sind zu beachten.

Schaltanlagen- und Trafostationsräume sind als „abgeschlossene elektrische Betriebsstätten“ zu planen, zu errichten und zu betreiben. Wesentliche Vorschriften hierzu sind die DIN-Vorschriften DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1), DIN EN 50522 (VDE 0101-2), DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) und die entsprechenden Baubestimmungen des jeweiligen Bundeslandes (z.B. Verordnung über den Bau von Betriebsräumen für elektrische Anlagen - EltBauVO).

Anmerkung: Weiterführende Informationen zur Ausführung von Stationen können dem FNN-Hinweis „Netzstationen - Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb“ entnommen werden.

Fabrikfertige Stationen (typgeprüft) gemäß DIN EN 62271-202 (VDE 0671-202) müssen mindestens die Störlichtbogenqualifikation IAC AB aufweisen. Die Prüfung muss auf Basis der Bemessungsströme gemäß Tabelle 2 in Abschnitt 6.2.1.1 erfolgen.

Stationsbaukörper oder Raumzellen, welche als Rohbaukörper oder bereits teilausgebaut an den Errichtungsort geliefert werden und in denen die MS-Schaltanlagen vor Ort ergänzt werden sollen, gelten als fabrikfertige Stationen nach DIN EN 62271-202 und müssen die entsprechenden Nachweise dazu erbringen. Abweichungen davon sind individuell mit dem VNB abzustimmen.

Um zukünftige Platzrestriktionen zu vermeiden (z. B. bei einem späteren Zubau von EZA), sollte bereits bei der Errichtung der Anlage ein geeigneter Platz für die Fernwirktechnik des VNB vorgesehen werden – auch dann, wenn deren Installation zum Zeitpunkt der Errichtung noch nicht erforderlich ist. Der Platzbedarf ist den Veröffentlichungen auf der Internetseite des VNB zu entnehmen.

Hochwasser-/Überschwemmungsschutz

In hochwasser- und überschwemmungsgefährdeten Gebieten sind bei der Planung und Errichtung von Übergabestationen die Hochwassergefahrenkarten der Bundesländer sowie Gefahrenkarten der Kommunen zu Extremwetterereignissen zu berücksichtigen. Im Einzelfall sind bauliche Maßnahmen vorzunehmen.

Bei Standorten in Uferbereichen von Gewässern (einschließlich Hochwasserzonen) sowie bei durch Grund-, Oberflächen- oder Niederschlagwasser gefährdeten Standorten sind dem VNB auf Verlangen Nachweise über geeignete kommunale oder individuelle Hochwasserschutzmaßnahmen vorzulegen. Zur Ermittlung der Hochwasserzonen ist der hundertjährige Hochwasserstand des jeweiligen Gewässers (HQ₁₀₀) heranzuziehen. Weitergehende Anforderungen sind im Einzelfall zu prüfen.

Brandschutz

Wenn aus baurechtlichen Brandschutzvorgaben gesonderte Anforderungen an die Errichtung bestehen, sind diese mit dem VNB abzustimmen.

6.1.2 Einzelheiten zur baulichen Ausführung

6.1.2.1 Allgemeines

Durchführung an Stationen für Kommunikationsanbindungen

Zur Anbindung von Außenantennen ist eine Ringraumdichtung mit Segmentringtechnik DN 50 in räumlicher Nähe zum Zählerschrank unmittelbar unterhalb der Raumdecke zu installieren. Eine Durchführung direkt über der Mittelspannungsschaltanlage ist nicht zulässig.

Die Ringraumdichtung ist so zu montieren, dass ein Wassereintritt verhindert wird. Bei Auslieferung der Station muss die Ringraumdichtung standardmäßig verschlossen sein.

Von der Durchführung bis zum Installationsort des Zählerschranks und der Fernwirktechnik ist jeweils ein Installationsrohr mit DN 20 oder ein Kabelkanal zu installieren.

Montage Empfangsmodul

Der Anschlussnehmer muss gewährleisten, dass ein Empfangsmodul für den VNB (z. B. Stabantenne) außen an das Stationsgebäude montiert werden kann. Die Montage erfolgt durch den Anschlussnehmer nach Vorgaben des VNB. Der Abstand zwischen zwei Antennen muss mindestens der halben Wellenlänge ($\lambda/2$) bezogen auf die Sendefrequenz betragen. Die Auslegung erfolgt auf Basis der Kennwerte der Antenne mit der geringeren Frequenz und somit höheren Wellenlänge.

6.1.2.2 Zugang und Türen

Sämtliche Türen im Verlauf des Stationszugangs sind mit Doppelschließung auszustatten. Sollte eine Doppelschließung nicht möglich sein, ist ein Schlüsselkasten mit hinterlegtem kundenspezifischem Schlüssel an einer jederzeit für den VNB zugänglichen Stelle anzubringen. Außerdem

muss ein ständiger ungehinderter Zugang (24/7) zu der Mittelspannungsschaltanlage gewährleistet sein. Die VNB-Schließanlagen sind mit Profilhalbzylindern nach DIN 18252 auszuführen. Zugänge, die über ein elektrisches Schließsystem verfügen, müssen auch bei Ausfall der Spannungsversorgung über die genannte VNB-Schließanlage zu öffnen sein.

Flächen vor Türen und die Fluchtwege sind zu befestigen.

Für den Einsatz von Notstromaggregaten bzw. Mess- und Prüftechnik ist eine Zufahrt für Messwagen bis vor die Übergabestation notwendig. Der Weg von der Fahrzeugaufstellung bis zur Schaltanlage darf eine Strecke von 30 m nicht überschreiten. Offene Türen und Lüftungsöffnungen dürfen den ordnungsgemäßen Fluchtweg nicht beeinträchtigen.

Zum Schutz von Personen, die sich in der Nähe der Anlage befinden, muss sichergestellt werden, dass die Tür des Schaltanlagenraumes im Störfall (Lichtbogen in der Schaltanlage) nicht aufschlägt. Dies kann beispielsweise durch den Einbau einer Dreipunktverriegelung erreicht werden. Relevant ist hier der Herstellernachweis zum Passantenschutz gemäß DIN EN IEC 62271-202.

6.1.2.3 Fenster

keine Ergänzung

6.1.2.4 Klimabeanspruchung, Belüftung und Druckentlastung

Ist die natürliche Belüftung der Übergabestation nicht in ausreichendem Maß realisierbar, so ist eine entsprechende Zwangslüftung vorzusehen. Aus Gründen der Sicherheit, der Kosten und des Wartungsaufwandes ist eine Zwangslüftung möglichst zu vermeiden. Decken, Wände, Zwischenböden und Türen sind nach den jeweils aktuellen Bau- und Sicherheitsvorschriften zu errichten und müssen den statischen, thermischen und dynamischen Beanspruchungen genügen, die bei einem Störlichtbogenereignis auftreten können.

Druckentlastungsöffnungen sollten nach außen, zumindest jedoch in einen nicht öffentlich zugänglichen Raum führen.

Um die Betauung in einem luftisolierten Messfeld zu verhindern, sind bei geschotteten Kabelkellern geeignete Maßnahmen, z. B. eine Heizung oder Lüftung, unterhalb des Messfeldes umzusetzen.

6.1.2.5 Fußböden

Bei begehbaren Übergabestationen müssen der Mittelspannungsraum und der Kabelkeller durch einen Zwischenboden räumlich getrennt sein. Dieser Zwischenboden darf als Betondecke oder als aufgeständerter Doppelboden ausgeführt werden.

Die lichte Höhe des Kabelkellers ist auf die Querschnitte und damit die Biegeradien der Mittelspannungskabel auszulegen. Die lichte Höhe muss mindestens 80 cm betragen.

Sofern die Ausführung als Doppelboden erfolgt, wird dieser im Gehbereich im Rastermaß min. 600 x 600 mm ausgeführt. Dabei ist die Tragfähigkeit des Doppelbodens nach DIN EN 12825 auszulegen.

Ergänzend zu den Anforderungen der DIN 62271-202 sind bei einer Druckentlastung der Schaltanlage in den Kabelkeller geeignete Maßnahmen vorzusehen, die im Fehlerfall eine Gefährdung des Bedienpersonals durch Gasaustritt sicher verhindern. Hierbei sind insbesondere Fluchtwege sowie Orte des üblichen Aufenthaltes, bspw. Niederspannungshauptverteilung, Zählerschrank, Fernwirkanlage zu beachten (z.B. durch druckfestes Verschließen von Reserveöffnungen).

Bei luftisolierten Schaltanlagen sind die unten offenen Schaltfelder im Verfügungsbereich des VNB durch geeignete Maßnahmen vor zufälligem Berühren zu sichern.

Die Zugänglichkeit in den Kabelkeller ist unter Berücksichtigung und Einhaltung der beschriebenen Anforderungen zu gewährleisten.

Bei nicht begehbaren Übergabestationen sind die Kabeleinführungen der Mittelspannungskabel so zu konstruieren, dass die zulässigen Biegeradien eingehalten werden können.

6.1.2.6 Schallschutzmaßnahmen und Auffangwannen

keine Ergänzung

6.1.2.7 Trassenführung der Netzanschlusskabel

Für Kabeleinführungen sind druckwasserdichte Gebäudedurchdringungen gemäß der VDE-AR-N 4223 einzusetzen. Reserveeinführungen sind mit Blinddeckeln zu verschließen. Weiterhin gelten die DIN 18533 bis 18535.

Für jedes Mittelspannungssystem des VNB werden drei Einleiterkabel mit je max. 52 mm Außendurchmesser verlegt. Dafür sind Systemeinführungen der Größe D 3/5x vorzusehen. Die Anzahl der Kabeleinführungen richtet sich nach der Anzahl der Schaltfelder im Verfügungsbereich des VNB oder entsprechend der Anschlussvariante.

Sofern der VNB ein Steuerkabel benötigt, ist dafür eine separate Durchführung notwendig. Der Einsatz und der Blinddeckel sind mit bereitzustellen.

Zur Einhaltung der Mindestüberdeckung und der vorgeschriebenen Biegeradien gemäß VDE 0276-620 muss die Kabeleinführung bei 600 mm bis 1000 mm unter Erdoberkante direkt in den Kabelkeller des Mittelspannungsraumes erfolgen.

Bei nicht begehbaren fabrikfertigen Stationen besteht diese Forderung bei der Kabeleinführung in den Niederspannungsraum nicht, wenn konstruktiv das Eindringen von Wasser in andere Räume vermieden wird.

Sind die Mittelspannungsanschlusskabel in Kunststoffschutzrohren und Kabelziehschächten verlegt, so sind diese so zu verlegen, dass ein Einziehen und ein späterer Wechsel der Mittelspannungskabel möglich sind. Bei der Planung der Kabeltrasse ist von einem Mindestbiegeradius von 1000 mm auszugehen.

Für die Einführung der Mittelspannungskabel des VNB in die Übergabestation ist vom Anlagenerrichter ein ausreichender Arbeitsbereich (mindestens 1,5 m) entlang/parallel der gesamten Stationsgebäudeseite der Kabeleinführungspunkte freizulegen.

Grundsätzlich ist eine Trassenführung auf öffentlichem Grund anzustreben. Bei Verlegung von Anschlussleitungen auf privatem Grund sorgt der Anschlussnehmer für eine vertragliche Regelung mit dem Grundstückseigentümer (sofern er nicht selbst der Grundstückseigentümer ist). Ist aus Sicht des Netzbetreibers eine vertragliche Regelung zur Wahrung seiner Interessen nicht ausreichend, kann er darüber hinaus eine Grunddienstbarkeit fordern.

Im unmittelbaren Bereich des Stationsstandortes sollten die Kabel des Anschlussnehmers die vorhandenen oder neu zu legenden Netzanschlusskabel des VNB nicht kreuzen.

Abweichungen von den oben beschriebenen Vorgaben sind mit dem VNB abzustimmen.

6.1.2.8 Beleuchtung, Steckdosen

In Übergabestationen, bei denen die Stromversorgung für Beleuchtung und Schutzkontakt-Steckdosen aus Eigenbedarfswandlern erzeugt wird, ist die Absicherung nach der Leistungsfähigkeit des Eigenbedarfswandlers zu bemessen. Eigenbedarfswandler sind innerhalb des metallgekapselten MS-Wandlerfeldes bzw. sicher außerhalb der Arbeits- und Bedienflächen anzuordnen.

6.1.2.9 Fundamenterder

keine Ergänzung

6.1.3 Hinweisschilder und Zubehör

6.1.3.1 Hinweisschilder

keine Ergänzung

6.1.3.2 Zubehör

keine Ergänzung

6.2 Elektrischer Teil

6.2.1 Allgemeines

6.2.1.1 Allgemeine technische Daten

Alle Betriebsmittel der Übergabestation müssen für die durch den Kurzschlussstrom auftretenden thermischen und dynamischen Beanspruchungen bemessen sein. Unabhängig von den am NAP tatsächlich vorhandenen Werten sind die Betriebsmittel mindestens für die nachfolgend aufgeführten Kenngrößen zu dimensionieren (siehe Tabelle 2). Der VNB teilt die anzuwendende Ausführungsvariante nach Tabelle 2 mit dem Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) mit.

Tabelle 2: Übersicht Betriebsmittelparameter

Ausführungsvariante	1	2	3
Nennspannung U_n	10 kV	20 kV	30 kV
Bemessungsfrequenz f_r	50 Hz	50 Hz	50 Hz
Bemessungsspannung U_r	12 kV	24 kV	36 kV
Bemessungsstrom I_r	630 A	630 A	630 A
Bemessungs-Kurzzeitstrom I_k	20 kA bei $t_k = 1$ s	20 kA bei $t_k = 1$ s	20 kA bei $t_k = 1$ s
Bemessungsstoßstrom I_p	50 kA	50 kA	50 kA
Bemessungsstehblitzstoßspannung U_s	75 kV	125 kV	170 kV

Im Einzelfall kann der VNB abweichende Werte vorgeben (z. B. bei Anschlüssen an die Sammelschiene oder in der Nähe eines VNB-Umspannwerks). In diesem Fall ist die geforderte Störlichtbogenklassifikation für diese abweichenden Werte nachzuweisen (Kap. 6.1.1 und 6.2.1.3).

6.2.1.2 Kurzschlussfestigkeit

Für die Einhaltung der Anforderungen an die Kurzschlussfestigkeit gemäß Tabelle 2 gilt:

An das Übergabefeld sind weitere Anlagenteile mit einer kurzschlussfesten Kabel- oder Sammelschienenverbindung anzuschließen. Bei Einsatz von HH-Sicherungen im Übergabeschaltfeld darf die Verbindung einen Querschnitt von 50 mm² Kupfer (oder ein anderes Material mit äquivalentem Leitwert) nicht unterschreiten. In allen anderen Fällen beträgt der Mindestquerschnitt 150 mm² Kupfer.

6.2.1.3 Schutz gegen Störlichtbögen

Als Parameter sind die Klassifizierungen IAC A FL (bei Wandaufstellung) und IAC A FLR (bei Aufstellung im freien Raum) gemäß DIN EN 62271 200 und Tabelle 2 in Kap. 6.2.1.1 einzuhalten.

Fabrikfertige Übergabestationen

Bei einem kombinierten Einsatz von Schaltanlagen mit verschiedenen Isolationsarten (z. B. gasisolierte Schaltanlage in Verbindung mit einem luftisolierten Messfeld) gilt Folgendes:

- › Falls das luftisolierte Messfeld durch eine strombegrenzende Sicherung geschützt ist, ist neben dem Nachweis der Störlichtbogenklassifikation nach DIN EN 62271-202 für die gasisolierte Schaltanlage keine gesonderte Störlichtbogenprüfung in Verbindung mit dem luftisolierten Messfeld erforderlich.
- › Im Falle einer Anordnung mit Leistungsschalter/Lasttrennschalter vor dem Messfeld (aus Sicht des VNB) ist für die gasisolierte Schaltanlage ebenso wie für das luftisolierte Messfeld in Kombination mit dem Stationsbaukörper der Nachweis der Störlichtbogenklassifikation entsprechend DIN EN 62271-202 erforderlich.

Fabrikfertige Übergabestationen mit einer jeweiligen Stationskonfiguration (eingesetzte Schaltanlagen(-typ)-Baukörper(-typ)-Kombination) sind gemäß DIN EN 62271-202 zu errichten. Das erfolgreiche Bestehen einer Typprüfung auf Grundlage der genannten DIN EN Norm, sowie die Störlichtbogenklassifizierung IAC AB mit den gemäß Tabelle 2 in Kap. 6.2.1.1 genannten Rahmenparametern ist nachzuweisen. Eine Übertragbarkeitsanalyse gemäß DIN IEC/TR 62271-312 ist für alle fabrikfertigen Stationen (begehrbar und nicht begehrbar) zulässig. Die Störlichtbogenklassifizierung und -qualifizierung ist dem VNB in Form einer Konformitätserklärung-Störlichtbogenqualifikation vorzulegen. Die Dokumentation der Übertragbarkeitsanalyse hat gemäß FNN-Hinweis „Netzstationen -Empfehlungen für Projektierung, Bau, Umrüstung und Betrieb“ oder über ein gleichwertiges Dokument zu erfolgen.

Nicht-fabrikfertige Übergabestationen

Für nicht fabrikfertige Übergabestationen gemäß DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1) ist mindestens eine Druckberechnung und ein Statiknachweis nach aktuellem Stand der Technik erforderlich, woraus hervor geht, dass die Konstruktion des Gebäudes den zu erwartenden mechanischen Belastungen und dem durch einen Störlichtbogen verursachten Innendruck standhält.

Diese Nachweise sind in der Planungsphase schriftlich beim VNB einzureichen. Für die Druckberechnung sind die Parameter nach Tabelle 2 in Kap. 6.2.1.1 zu verwenden.

6.2.1.4 Isolation

Anmerkung: Die Bezeichnung der Tabelle 1 der DIN EN 61936-1 (VDE 0101-1), auf die in der VDE-AR-N 4110 verwiesen wird, ist aufgrund der Aktualisierung der DIN-Norm auf Tabelle 2 zu korrigieren.

6.2.2 Schaltanlagen

6.2.2.1 Schaltung und Aufbau

Die Schaltanlage muss übersichtlich und die Anordnung der Betriebsmittel eindeutig erkennbar sein. Die im Anhang D dargestellten Anschlussbeispiele bilden die Basis für den Aufbau und die Ausführung der Schaltanlage der Übergabestation. Dies gilt auch für die Erweiterung vorhandener Anlagen.

Die Schaltfelder in den Übergabestationen sind in folgender Reihenfolge von links nach rechts aufzubauen:

- › Netzseitige(s) Eingangsschaltfeld(er) für den Anschluss an das Netz des VNB
- › Übergabeschaltfeld
- › Messfeld
- › Anschlussnehmerseitige(s) Hochführungsschaltfeld und Abgangsschaltfeld(er)

Kundeneigene Mittelspannungskabel zwischen Eingangsschaltfeldern und Übergabeschaltfeld sind nicht zulässig.

Der VNB legt anhand einer der nachfolgenden zwei Varianten fest, wann die Eingangsschaltfelder der Station motorisiert und fernsteuerbar auszuführen sind. Die Auswahl der im Netzgebiet des VNB anzuwendenden Variante legt dieser im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) fest:

Variante 1:

Jede Station mit fernwirktechnischer Anbindung ist mit motorisierten Eingangsschaltfeldern auszustatten.

Variante 2:

Jede Station mit fernwirktechnischer Anbindung **und** Übergabeleistungsschalter ist mit motorisierten Eingangsschaltfeldern auszustatten.

Im ersten Feld, aus VNB-Sicht, ist für alle fernsteuerbaren MS-Schalter eine gemeinsame Fern-/Ort-Umschaltung vorzusehen. Der Fern-/Ort-Schalter ist entsprechend zu beschriften und drahtbruchsicher auszuführen. Bei Drahtbruch ist die Stellung „Ort“ automatisch einzunehmen und diese Stellung an die netzführende Stelle des VNB zu melden.

Die zugehörigen Erdungsschalter in den fernschaltbaren Eingangsschaltfeldern dürfen nicht fernsteuerbar sein (gilt nicht für 30-kV-Netze).

Sofern eine fernwirktechnische Anbindung vorhanden ist, ist bei EZA, Speichern und Kundenanlagen mit flexiblen Netzanschlussvereinbarungen eine SOFORT-Aus-Funktion vorzusehen, auf die der VNB wirken kann. Bei reinen EZA und Speichern wirkt die SOFORT-Aus-Funktion auf den Übergabeschalter im Übergabeschaltfeld. Bei Bezugsanlagen mit flexiblen Netzanschlussvereinbarungen wirkt die SOFORT-Aus Funktion nur auf den flexiblen Leistungsanteil. Bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen wirkt diese auf einen der EZA zugeordneten Kuppelschalter.

6.2.2.2 Ausführung

Durchführen eines Phasenvergleiches und Feststellen der Spannungsfreiheit

In den netzseitigen Eingangsschaltfeldern und im Übergabeschaltfeld ist ein „Integriertes, kapazitives Spannungsprüf- und -anzeigesystem (VDIS) nach DIN EN IEC 62271-213 und DIN EN IEC 62271-215“ zu verwenden. Der Schnittstellenanschluss erfolgt über isolierte Messbuchsen. Bei Anschluss in Netzen bis 20-kV muss die Funktionssicherheit der Systeme für die Betriebsspannungen 10 kV bis 20 kV gewährleistet sein.

Geräte zur Kabelfehlerortung/Kabelprüfung

Alle Betriebsmittel der Übergabestation, die während einer Kabelfehlerortung/Kabelprüfung mit dem Kabel galvanisch verbunden bleiben, müssen für die verwendeten Prüfspannungen von AC 45 bis 65 Hz - $2 \times U_0$ bzw. AC 0,1 Hz $3 \times U_0$ ausgelegt sein.

Kurzschluss-/Erdschlussanzeiger

Der VNB ist berechtigt, vom Anschlussnehmer den Einbau von Kurzschlussrichtungs-/Erdschlussrichtungsanzeigern in den netzseitigen Eingangsschaltfeldern zu fordern. Sofern diese gefordert werden, müssen die verwendeten Anzeiger über eine Kommunikationsschnittstelle für den Anschluss einer Fernmeldeeinrichtung verfügen.

Fordert der VNB eine fernwirktechnische Anbindung, sind je netzseitigem Eingangsschaltfeld die Prozessdaten aus den Fehlerrichtungsanzeigegeräten (FRA) (z. B. Spannung, Strom, Wirk- und Blindleistung) zu übertragen. Der konkrete Prozessdatenumfang für die netzseitigen Eingangsschaltfelder wird vom VNB vorgegeben (siehe Kap. 6.3.2).

Hat der VNB Anforderungen an die Genauigkeit der Messwerte, muss er diese dem Anschlussnehmer mitteilen.

Die Notwendigkeit von Kurzschlussrichtungs-/Erdschlussrichtungsanzeigern und die Ansprech-/Rückstellwerte werden im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) mitgeteilt. Setzt der VNB als Erdschlussortungsverfahren das Pulsortungsverfahren ein, dann muss der Summenstrom aus den Messwerten der drei einzelnen Phasenstromwandler berechnet werden, die Messung mittels Summenstromwandler ist unzulässig.

Sofern der VNB nichts anderes vorgibt, ist als Ansprechstrom 600 A mit einer Ansprechverzögerung von 100 ms und eine Rückstelldauer von 4 h zu parametrieren.

Luftisolierte Schaltanlagen

Bei luftisolierten Anlagen sind die unten offenen Schaltfelder im Verfügungsbereich des VNB durch geeignete Maßnahme vor zufälligem Berühren zu sichern.

Der Anschluss der Netzanschlusskabel erfolgt über Endverschlüsse (max. Durchmesser 62 mm; max. Länge 600 mm, Kabelschuhanschlussbohrung Durchmesser 13 mm), die eine Typprüfung nach DIN VDE 0278-629-1 haben. Zur Minderung des Risikos von Kurz-/Erdschlüssen im Kabelanschlussbereich müssen vom Hersteller der MS-Schaltanlage zugelassene, Isolierkappen oder Phasenseparatoren eingesetzt werden, welche vom Anschlussnehmer beizustellen sind. Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen vorzusehen. Bei Einsatz von Kabelquerschnitten $> 300 \text{ mm}^2$ ist der Einbau von zusätzlichen Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen erforderlich, um die vermehrt auftretenden mechanischen Kräfte besser zu kompensieren.

Das Abstandsmaß der Kabelschuhanschlussbohrung bis zur Kabelbefestigungsschelle muss die tatsächliche Länge der Endverschlüsse inklusive zusätzlichem Platz für das Herausführen der Schirmdrähte des Netzkabels berücksichtigen.

Gasisolierte Schaltanlagen

Der Anschluss der Netzanschlusskabel erfolgt mittels Steck-Endverschlüssen (T-Form) über frontseitig angeordnete Außenkonus-Geräteanschlusssteile Typ C für Ur 12-24-36 kV und Ir 630 A gemäß DIN EN 50181 mit integriertem Feldsteuerelement und Schraubkontakt (Innengewinde M 16). Zur Befestigung der Netzkabel sind Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen vorzusehen. Für den Erdanschluss der Kabelschirme sind je Außenleiter Anschlusschrauben M 10 erforderlich. Bei Einsatz von Kabelquerschnitten $> 300 \text{ mm}^2$ ist der Einbau von zusätzlichen Kabelhalteschienen einschließlich geeigneter Kabelschellen erforderlich, um die vermehrt auftretenden mechanischen Kräfte besser zu kompensieren.

Handschalthebel und Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter

Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen eindeutig den jeweiligen Schaltstellungsanzeigen zugeordnet werden können. Die Betätigungselemente für Erdungsschalter sind hierbei zwingend in roter Farbgebung auszuführen. Die Betätigung der Antriebe für Hauptschaltgeräte und Erdungsschalter darf ausschließlich in getrennten Vorgängen möglich sein. Jede Schalthandlung ist in einem einzigen, abgeschlossenen Arbeitsgang durchzuführen. Eine Schalthandlung umfasst den Wechsel des Schaltzustandes von „geschlossen“ nach „geöffnet“ bzw. von „geöffnet“ nach „geerdet“ sowie die jeweilige Umkehrfolge. Der Schaltzustand „geerdet“ muss ausschließlich über das rot gekennzeichnete Bedienelement bzw. den entsprechenden Schaltgriff hergestellt werden können.

Erd- und Kurzschließvorrichtungen

Um ein gefahrloses Erden und Kurzschließen zu ermöglichen, ist die Schaltanlage in sämtlichen Leitungs- und Transformatorenfeldern mit einschaltfesten Erdungsschaltern und - soweit möglich - an der Sammelschiene mit Erdungsschaltern oder Erdungsfestpunkten auszurüsten (siehe Anhang D). In Messfeldern sind die Erdungsfestpunkte vor und hinter den Messwandlern auf dem feststehenden Teil der Anlage zu montieren. Beim Ausbau der Wandler muss die Erdungs- und Kurzschließung weiterhin wirksam bleiben.

Die Erdungsfestpunkte sind als Kugelfestpunkte (25 mm Kupfer) auszuführen. Für den erdseitigen Anschluss der Garnitur ist anlagenseitig eine Anschlusslasche für die Erdungsklemme und ein Erdungs-Anschlussstück (Stehbolzen M16) vorzusehen. Dabei sind die Erdungsfestpunkte so zu positionieren, dass die Erd- und Kurzschließvorrichtungen problemlos angebracht werden können.

Erdungsmöglichkeiten auch bei ausgelagerten Betriebsmitteln

Sofern sich Betriebsmittel ausgelagert außerhalb der Übergabestation befinden, an denen z. B. der VNB bzw. der Messstellenbetreiber Arbeiten ausführen können muss (z. B. Transformator, Abrechnungsmessung), sind betriebsmittelnah, möglichst im Sichtbereich, Erdungsmöglichkeiten vorzusehen.

6.2.2.3 Kennzeichnung und Beschriftung

Auf der Front der Schaltanlage ist ein Blindschaltbild anzubringen. Die Antriebsöffnungen für Lasttrennschalter und Erdungsschalter müssen den jeweiligen Schaltstellungsanzeigen eindeutig zugeordnet werden können. Das Blindschaltbild des Erdungsstrompfades und die Antriebsöffnung für den Erdungsschalter müssen rot gekennzeichnet sein. Der Betätigungssinn der Schaltgeräte ist entsprechend DIN EN 60447 vorzusehen und im Blindschaltbild anzugeben. Die

Antriebsöffnungen der Schaltgeräte sind eindeutig den entsprechenden Schaltfeldern zuzuordnen.

6.2.2.4 Schaltgeräte

Um Fehlbedienungen auszuschließen, müssen getrennte Stellungsanzeigen für Lasttrennschalter oder Leistungsschalter und Erdungsschalter vorhanden sein. Der Schaltzustand aller Schaltgeräte muss eindeutig und unverwechselbar erkennbar sein. Schaltgeräte müssen vor Ort mechanisch zu betätigen sein.

Bei EZA müssen die Schaltgeräte und Schutzeinrichtungen und deren Einstellparameter so gewählt werden, dass die Anforderungen an die dynamische Netzstützung eingehalten werden.

Netzseitige Eingangsschaltfelder

Für die netzseitigen Eingangsschaltfelder sind Lasttrennschalter und einschaltfeste Erdungsschalter zu verwenden. Die Klassenangaben müssen auf den Typenschildern der Schaltgeräte erkennbar sein. Wenn die Betriebsbedingungen des Anschlussnehmers es erfordern, dürfen in Absprache mit dem VNB auch Leistungsschalter mit entsprechenden Netzschutzeinrichtungen eingebaut werden.

Übergabeschaltfeld

Die Anforderung an das Schaltgerät im Übergabeschaltfeld richtet sich nach den folgenden Kriterien:

- › Besitzt der Transformator in der Kundenanlage eine Bemessungsleistung von < 1 MVA ist eine Lasttrennschalter-Sicherungskombination gemäß DIN EN 62271-105 im Übergabeschaltfeld vorzusehen. Der Einsatz von Leistungsschaltern mit Schutzgerät ist ebenfalls zulässig.
- › Besitzt mindestens ein Transformator eine Bemessungsleistung ≥ 1 MVA ist ein Leistungsschalter mit Schutzgerät im Übergabeschaltfeld vorzusehen.
- › Bei mehr als einem Abgangsfeld auf der Anschlussnehmerseite ist ein Leistungsschalter mit Schutzgerät im Übergabeschaltfeld vorzusehen.
- › Bei Kundenanlagen mit eigenem MS-Kabelnetz > 25 m ist ein Leistungsschalter mit Schutzgerät als Übergabeschalter vorzusehen.

Abgangsschaltfeld(er)

Für die Dimensionierung und Auslegung der Schaltgeräte für das/die Abgangsschaltfeld(er) ist der Anschlussnehmer verantwortlich.

6.2.2.5 Verriegelungen

Der Erdungsschalter muss gegen den zugehörigen Trennschalter bzw. Leistungsschalter verriegelt sein. In den Eingangsfeldern sind außerdem die mechanischen Antriebe und Betätigungen, sowie der Fern-/Ort-Schalter und Steuertaster abschließbar auszuführen. Die Ausführung darf nicht als Schlüsselschalter erfolgen.

Alle Abschließeinrichtungen müssen mittels Vorhängeschloss mit Bügeldurchmesser bis 10 mm abschließbar sein.

Zusatzverriegelung für die Kabelprüfung der netzseitigen Eingangsschaltfelder

Die Verriegelung zwischen Erdungsschalter und Kabelraumabdeckung muss für die Dauer der Kabelfehlerortung/Kabelprüfung durch eine bewusste Handlung außer Kraft gesetzt werden können. Das Einschalten des Trennschalters bzw. Leistungsschalters darf nur bei wieder eingesetzter Kabelraumabdeckung oder geschlossener Tür möglich sein.

6.2.2.6 Transformatoren

Für die Anzapfungen der Transformatoren ist ein Einstellbereich von -5 % / -2,5 % / 0 / +2,5 % / +5 % empfohlen. Es wird empfohlen auf der Primärseite Transformatorenanschlüsse mit gekapselten Steckern zu verwenden. Auf der Sekundärseite sollte ein Berührungsschutz angebracht sein.

In Netzen, in denen eine Umstellung der Versorgungsspannung erfolgen soll, müssen alle eingesetzten Transformatoren umschaltbar sein. Ob eine Umstellung vorgesehen ist, ist dem Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.

6.2.2.7 Wandler

Allgemeines

- › Alle eingesetzten Wandler müssen die Anforderungen an den thermischen Kurzschlussstrom, den Bemessungsstoßstrom und die Isolationsspannung entsprechend Kap. 6.2.1 erfüllen.
- › Alle eingesetzten Wandler müssen die Mindestanforderungen der Tabelle 3 und Tabelle 4 erfüllen.
- › Zur Inbetriebsetzungsprüfung der Messwandler sind dieselben Vorgaben wie für Schutzwandler gemäß Kap. 6.3.4.7 anzuwenden.

Bereitstellung der Wandler

Abrechnungswandler werden vom grundzuständigen Messstellenbetreiber (gMSB) – i. d. R. der VNB – oder einem wettbewerblichen Messstellenbetreiber (wMSB) beigestellt. Der Einbau sowie die primär- und sekundärseitige Einbindung erfolgen durch den Anlagenerrichter. Grundsätzlich ist der Anlagenerrichter jedoch auch berechtigt, die Wandler eigenständig zu beschaffen und beizustellen. In diesem Fall sind die untenstehenden Anforderungen einzuhalten. Wenn der VNB zugleich gMSB ist, sind die Abrechnungswandler bei diesem rechtzeitig (mit Bestellung der Stationskomponenten) vor der Inbetriebnahme anzufordern. Die Ausgabe der Abrechnungswandler an den Anlagenerrichter erfolgt erst, wenn dem VNB eine Beauftragung für den Netzanschluss vom Anschlussnehmer vorliegt. Der VNB darf die Ausgabe der Abrechnungswandler zudem vom Vorliegen einer vollständigen Dokumentation der Übergabestation abhängig machen.

a) Spezifikation der Wandler, wenn diese durch den VNB/gMSB beigestellt werden:

Bereits im Zuge der Anlagenplanung ist eine rechtzeitige Abstimmung zwischen dem Anschlussnehmer und dem VNB über die bereitzustellenden Wicklungen und Kerne erforderlich. Die bei dem VNB verfügbaren Strom- und Spannungswandler können beim VNB erfragt werden.

b) Spezifikation der Wandler, wenn diese **nicht** durch den VNB/gMSB beigestellt werden:

Falls der Anschlussnehmer plant, eigene Wandler beizustellen, so sind folgende zusätzliche Punkte zu beachten:

- › Die Beistellung von Wandlern ist im Vorweg beim VNB und MSB schriftlich anzuzeigen und durch den jeweiligen MSB (gMSB oder wMSB) sowie den VNB freigeben zu lassen.
 - Hierfür hat der Anschlussnehmer für die Kerne und Wicklungen der Abrechnungswandler die Konformitätserklärung und die erweiterten Prüfprotokolle an den MSB und VNB zu übergeben.
- › Im Falle eines Wandlerschadens ist der Anschlussnehmer für die Ersatzbeschaffung der Wandler verantwortlich.

Einbau und Anschluss von Wandlern

Bauliche Anordnung:

- › Die Stromwandler sind vom Netz des VNB aus gesehen vor den Spannungswandlern anzuschließen.
- › Die MS-Abrechnungswandler und ggfs. erforderlichen Eigenbedarfswandler sind übersichtlich mit ausreichend Platz zueinander anzuordnen (siehe dazu Anhang H).

- › Das Anbringen der MS-Abrechnungswandler ist ausschließlich innerhalb des Messfeldes an der Rückwand gestattet. Wenn dies bauartbedingt nicht möglich ist oder Kombiwandler zum Einsatz kommen, ist mit dem VNB eine alternative Anbringung abzustimmen.
- › Die Wandler sind so anzuordnen, dass ihre Sekundärklemmen und Typenschilder im eingebauten Zustand gut sichtbar sind. Zusätzlich ist eine Kopie der Wandlertypenschilder (Aufkleber) an der Außenseite der Messzellentüren anzubringen.

Es ist für jeden abrechnungsrelevanten Zähler ein eigenständiger Zählerplatz inkl. ggf. notwendiger Strom-/Spannungswandler gemäß VDE-AR-N 4400 (Metering Code) zu errichten.

Absicherung und Verdrahtung:

- › Bei Spannungswandlern sind die Sekundärkreise (Sekundärwicklungen 1 und 2 – siehe unten Tabelle 3) mit einem Schutzorgan gegen Kurzschluss und Überlast abzusichern. Dieses ist plombierbar in der Niederspannungsnische über dem Messfeld oder in einem separaten Gehäuse in der Nähe des Messfeldes zu montieren. Um für alle Standard-Messaufgaben den maximal zulässigen Spannungsfall auf den Verbindungsleitungen zwischen der Zählwicklung (Wicklung 1) der Spannungswandler und der Abrechnungsmessung in Höhe von 0,1 % (PTB A 20.2) einhalten zu können, sind Überstromschutzorgane mit einem Nennstrom von 2 A und einer Gesamtverlustleistung von $\leq 0,6$ W bei Nennstrom einzusetzen.
- › Als Vorzugsvariante der Sekundärerdung der Stromwandler ist S1 bei mehreren Kernen einheitlich zu erden. Die sekundäre Erdung darf mittels der herstellereitig vorgesehenen Erdungsschrauben erfolgen und muss nicht mit Aderleitungen ausgeführt werden.

Die Messleitungen der Stromwandler sind entweder

- › je Phase als einzelne, zweiadrige Mantelleitungen oder
- › alle Phasen in einer gemeinsamen Mantelleitung

auszuführen.

Spezifikationen für und Anforderungen an Spannungswandler

- › Es sind drei einpolig isolierte Spannungswandler zu verwenden.
- › Bemessungsspannungsfaktor der Spannungswandler: $1,9 \times U_r / \sqrt{3}$ (8 h)
- › In Kundenanlagen mit niederspannungsseitiger Abrechnungsmessung (Erzeugungsmessungen oder Unterabnehmer, siehe Kap. 7.7) ist es zulässig, die Spannungswandler als nicht-konventionelle Wandler (ohmsche Spannungsteiler) für den Anschluss des übergeordneten Entkuppungsschutzes auszuführen, sofern eine Lasttrennschalter-

Sicherungskombination im Übergabeschaltfeld den Kurzschlusschutz übernimmt und ein definiertes dreiphasiges Spannungssignal 100 V/Wurzel(3) für die Schutzeinrichtung genutzt wird. In diesem Fall sind mindestens gleiche Übertragungsgenauigkeit für die Summe aus Mess- und Umsetzeinheit und mindestens ein gleichwertiger Frequenzgang, wie bei konventionellen Wandlern, mittels Prüfprotokoll nachzuweisen.

- › In Netzen, in denen eine Umstellung der Versorgungsspannung erfolgen soll, wird der Einsatz von sekundär umschaltbaren Spannungswandlern empfohlen. Ob eine Umstellung vorgesehen ist, ist dem vom VNB bereitgestellten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) zu entnehmen.
- › Die Dimensionierung der Bemessungsleistung der Wicklungen 2 und 3 ist abhängig von der angeschlossenen Bürde und ist im Rahmen der Anlagenplanung durch den Anschlussnehmer durchzuführen.
- › Um Schäden an der Kundenanlage durch Kippschwingungen zu vermeiden, wird empfohlen, eine da-dn-Wicklung (Erdschlusswicklung) einzusetzen und diese über einen entsprechenden Dämpfungswiderstand abzusichern.

Tabelle 3: Spannungswandler – Mindestanforderungen

Wicklung 1	Abrechnungsmessung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/v3
			Genauigkeitsklasse (gem. VDE-AR-N 4400)	0,5
			Bemessungsleistung	15 VA
			thermische Bemessungsgrenzleistung	200 VA
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung und erweiterte Prüfprotokolle
Wicklung 2 ²⁾	kombinierte Mess- und Schutzwicklung		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/v3
		EZA-Anschlussleistungen $\sum S_{Amax} \leq 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	0,5/3P
		EZA-Anschlussleistungen $\sum S_{Amax} > 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	0,2/3P
			Bemessungsleistung	2,5 VA (pf1) ¹⁾
			thermische Bemessungsgrenzleistung	200 VA
Wicklung 3 ²⁾	Erdschlussmessung, Bedämpfung (da-dn)		sekundäre Bemessungsspannung	100 V/3
			Genauigkeitsklasse	3P
			Bemessungsleistung	100 VA
			thermische Bemessungsgrenzleistung	100 VA (8 h)

1) Die Ergänzung (pf1) bedeutet Bürdenbereich I gemäß Norm DIN EN 61869-3: Genauigkeit für jeden Wert von 0 VA bis 100 % der Bemessungsbürde bei einem Leistungsfaktor von 1.

2) Sofern in Abstimmung mit dem VNB auf einen Mehrwicklungswandler verzichtet werden darf (siehe dazu Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G)), gelten nur die Mindestanforderungen für Wicklung 1.

Spezifikationen für und Anforderungen an Stromwandler:

- › Es sind drei einpolig isolierte Stromwandler zu verwenden.
- › Der Primärstrom der Stromwandlerkerne für die Zählung ist den vertraglichen Leistungsanforderungen anzupassen.
- › thermischer Bemessungs-Dauerstrom der Stromwandler: $1,2 \times I_{pn}$
- › Werden zusätzlich Messgeräte an den Schutzkern der Stromwandler angeschlossen, sind die Klassengenauigkeiten der zum Einsatz kommenden Schutzkerne gemäß DIN EN 61869-2 (VDE0414-9-2):2013-07 Tabelle 201 und Tabelle 205 sicherzustellen und nachzuweisen (Mess- und Schutzaufgabe).
- › Die Bemessungsleistung des Schutz-, Mess- und Zählkerns der Stromwandler ist in Abhängigkeit der angeschlossenen Bürde im Rahmen der Projektierung durch den Anschlussnehmer zu dimensionieren und nachzuweisen. Die zugehörigen Berechnungsunterlagen müssen Bestandteil der bei dem VNB einzureichenden Projektdokumentation sein. Die Berechnung ist nach dem FNN-Leitfaden „Leitfaden zum Einsatz von Schutzsystemen in elektrischen Netzen“ Kap. 2.3.1 „Induktive Stromwandler“ durchzuführen.
- › Strommesseingänge von Schutzeinrichtungen müssen der thermischen Kurzschlussfestigkeit der Schaltanlage entsprechen. Hierfür gilt:

$$\frac{\text{Bemessungs – Kurzzeitstrom } I_k^*}{\text{Übersetzungsverhältnis der Stromwandler}} \leq I_{th} (\text{Schutz, 1s})$$

* gemäß **Tabelle 2** Kap. 6.2.1.1

Tabelle 4: Stromwandler – Mindestanforderungen

Kern 1	Abrechnungsmessung		sekundärer Bemessungsstrom	5A
			Genauigkeitsklasse (gem. VDE-AR-N 4400)	0,5 S
			Bemessungsleistung	10 VA
			Überstrombegrenzungsfaktor	FS 5
			weitere Anforderung	Konformitätserklärung und erweiterte Prüfprotokolle
Kern 2	Messwerte		sekundärer Bemessungsstrom	1 A oder 5A
		Anschlussleistungen $\sum S_{Amax} \leq 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	0,5
		Anschlussleistungen $\sum S_{Amax} > 1 \text{ MVA}$	Genauigkeitsklasse	0,2
			Bemessungsleistung	2,5 VA
			Überstrombegrenzungsfaktor	FS 5
Kern 3	Schutz		sekundärer Bemessungsstrom	1 A
			Genauigkeitsklasse	5P20 ¹⁾
			Bemessungsleistung	2,5 VA

1) Zusätzliche Klasse 1, wenn Messwerte für Fernwirktechnik oder Leistungsüberwachungen ($P_{AV,E}$) über den Schutzkern abgebildet werden.

6.2.2.8 Überspannungsableiter

Bei der Dimensionierung der Schaltanlage ist der mögliche Einsatz von Überspannungsableitern zu berücksichtigen (z. B. Kabelanschlussraumtiefe).

6.2.3 Sternpunktbehandlung

Die Art der Sternpunktbehandlung (z. B. RESPE; KNOSPE, NOSPE) kann dem vom VNB bereitgestellten Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) entnommen werden.

Bei ausgedehnten Kundennetzen oder wenn das Netzgebiet bereits durch einen hohen Erdschlussreststrom behaftet ist, kann eine galvanische Trennung zwischen VNB- und Kundennetz erforderlich werden. Maßnahmen, die sich in diesem Fall aus der Behandlung des mittelspannungsseitigen Sternpunktes auf der Anschlussnehmerseite ergeben, sind mit dem VNB abzustimmen. Für die Sternpunktbehandlung der Übergabestation nachgelagerten, galvanisch getrennten Mittel- und Niederspannungsnetze ist der Anschlussnehmer verantwortlich.

Von Änderungen der Sternpunktbehandlung im VNB-Netz wird der Anschlussnehmer rechtzeitig informiert, um die ggf. erforderlichen Prüfungen und Anpassungen der Erdungsanlagen und Schutzeinrichtungen vornehmen zu können.

Um eine Fehlkompensation in einem mit RESPE betriebenen VNB-Netz zu vermeiden, sind nachträgliche Änderungen im Kundennetz (Netzerweiterungen oder Netzstilllegungen) mit dem VNB abzustimmen.

6.2.4 Erdungsanlage

Für die elektrische Bemessung der Erdungsanlagen in Mittelspannungsnetzen ist grundsätzlich ein Erdfehlerstrom (Erdschlussreststrom) von 60 A zu Grunde zu legen. In Ausnahmefällen können durch den VNB andere Erdfehlerströme als Bemessungsgrundlage genannt werden. Es ist sicherzustellen, dass die zulässigen Berührungsspannungen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) eingehalten werden. Sofern nicht anders festgelegt, ist die Erdungsanlage der Übergabestation thermisch für den Doppelerdschlussstrom $I''_{KEE} \geq 12 \text{ kA}$ für $t_k = 1 \text{ s}$ auszulegen (z. B. durch Verbindung des Ringerders und der weiteren Erdungsanlage mit der Haupterdungsschiene der Übergabestation mit NYY-O 1x95 mm²). Die Erdungsanlage ist in Abhängigkeit der Bodenverhältnisse und der Stationsbauform als Fundament-, Ring-, Strahlen- oder Tiefenerder oder einer Kombination aus diesen herzustellen. Die Mindestausführung des Erders erfolgt als Ringerder (Ringverlegung mit 1 m Abstand von der Stationswand und i. d. R. 0,5 m tief). Wenn die technischen oder betrieblichen Umstände es erfordern (z. B. hoher Erdungswiderstand, schlechte Bodenverhältnisse oder gesonderte Schutzanforderungen), müssen Ersatzmaßnahmen nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) (z. B. zusätzliche Potentialsteuererder) vom Anschlussnehmer umgesetzt werden.

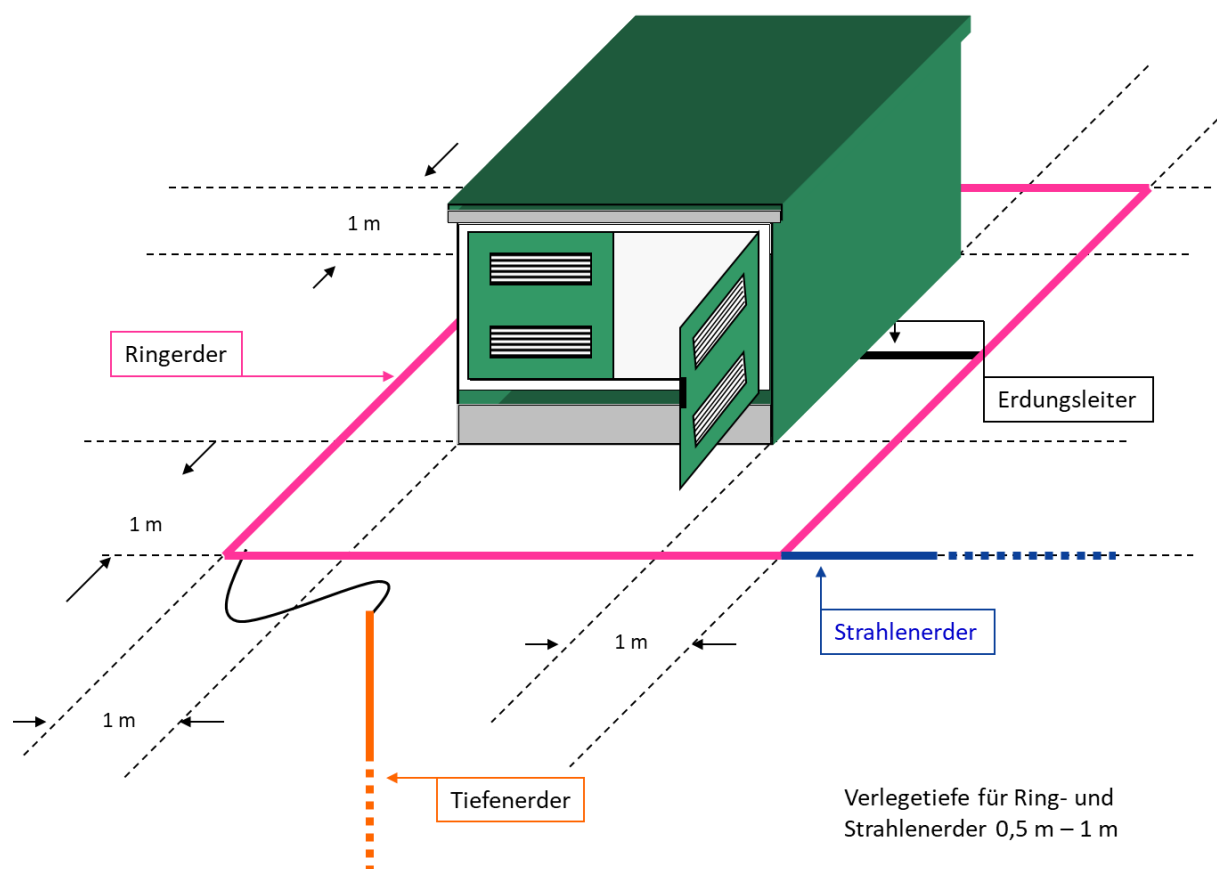


Abbildung 3: Beispiel des Aufbaus der Erdungsanlage

Die Einhaltung der vorgegebenen Erdungsimpedanz ist vor der Inbetriebnahme der Übergabestation messtechnisch mit einer Erdungsmessbrücke nachzuweisen. Es sind mindestens zwei Messungen durchzuführen, bei denen der Hilferder und die Sonde jeweils unterschiedlich angeordnet werden. Sofern die Messergebnisse um mehr als 10 % voneinander abweichen, sind zusätzliche Messungen mit veränderter Anordnung von Hilferder und Sonde vorzunehmen. Die Ergebnisse sind im Erdungsprotokoll (siehe Anhang E.6 der VDE-AR-N 4110) zu dokumentieren.

Die maximal zulässige Erdungsimpedanz der Schutzterdung wird durch den VNB anhand seines Netzes nach DIN EN 50522 (VDE 0101-2) festgelegt. Ergeben sich aus dem messtechnischen Nachweis der Erdungsimpedanz unzulässige Werte (z. B. $> 2,67 \Omega$ in Netzen mit einem Erdschlussreststrom von 60 A) ist zwischen Anschlussnehmer und dem VNB das weitere Vorgehen abzustimmen.

Neben der Anfertigung von Lageplänen und Angaben zum verwendeten Material/Längen muss die elektrische Wirksamkeit der Erdungsanlage bereits vor dem Anschluss an das Erdungssystem des VNB und die Kabelanlagen des Anschlussnehmers messtechnisch nachgewiesen

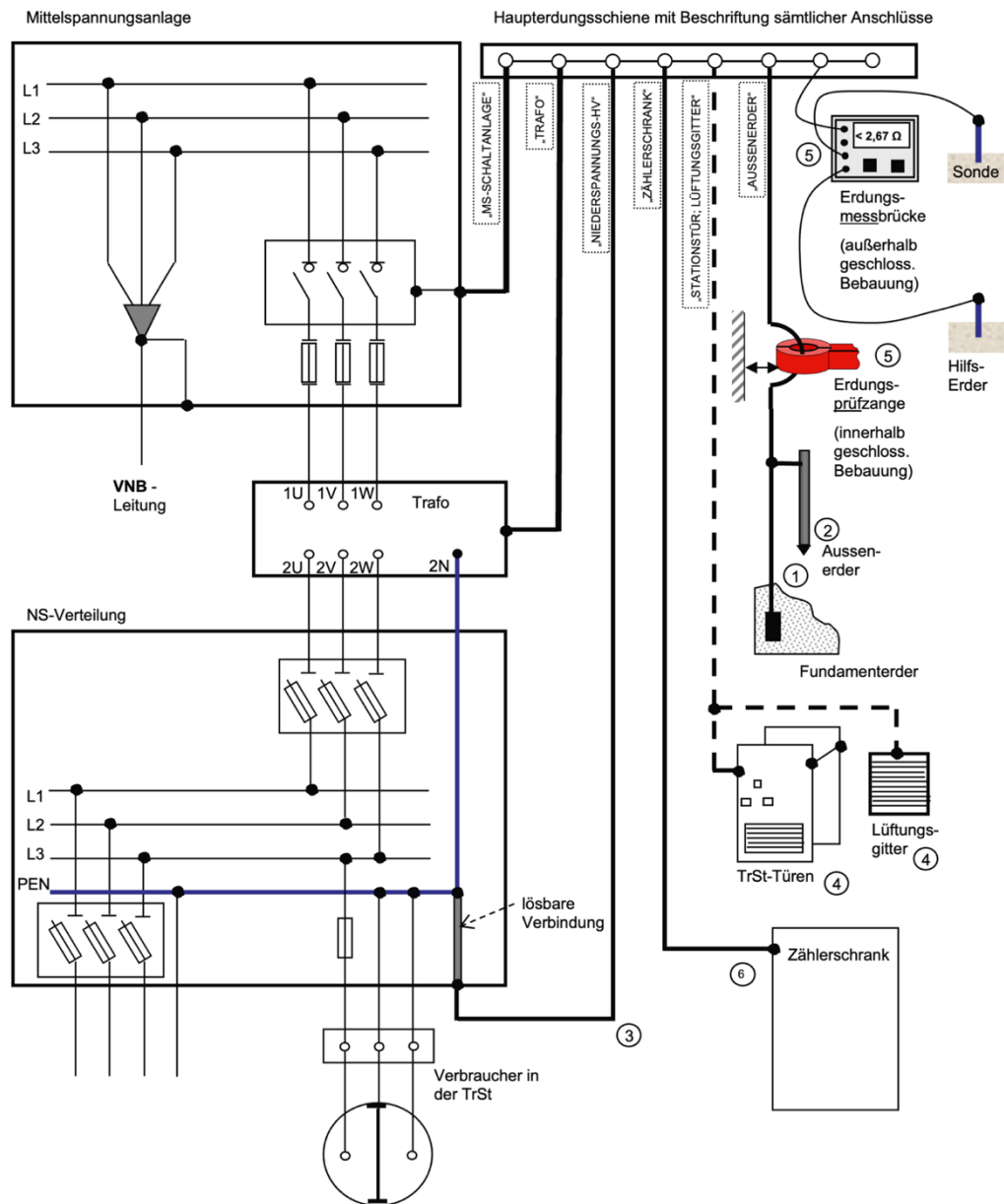
werden. Dies erfolgt, indem der Anschlussnehmer einen Ausbreitungswiderstand $< 20 \Omega$ je Erdungsanlage einhält. Das ausgefüllte Erdungsprotokoll (siehe Anhang E.6 der VDE-AR-N 4110) ist dem VNB vor der Inbetriebsetzung zu übergeben.

Bei erwarteten Rückwirkungen auf das Erdungssystem des VNB (z. B. durch Betriebsströme der Bahn) sind geeignete Maßnahmen gemeinsam mit dem VNB abzustimmen (z. B. Trennung der Kabelschirme).

Anforderungen an die Prüftrennstelle

In der Nähe der Prüftrennstelle ist der zum Erder führende Erdungsleiter so auszuführen, dass er problemlos mit einer Erdungsprüfzange mit 32 mm Umschließungsdurchmesser umfasst werden kann und die angezeigten Messwerte von außerhalb der Schaltanlage ablesbar sind.

Im Folgenden ist eine **beispielhafte** Übersicht für die gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage in der anschlussnehmereigenen Übergabestation für ein Netz, das mit Resonanzsternpunktterdung betrieben wird, dargestellt.



- 1) *Natürlicher Erder oder Erdungsleiter*
- 2) *Künstlicher Erder im Außenbereich*
- 3) *Erdungsleiter für das NS-Netz*
- 4) *Separate Erdungsleiter können dann entfallen, wenn der zu erdende Teil über Rahmen, Baukörper, leitfähige Scharniere o.ä. zuverlässig und stromtragfähig geerdet ist*
- 5) *Die Erdungsprüfzange dient nur der Prüfung des Stationserders auf niederohmige Wirksamkeit (Richtwert < 20 Ohm), die Erdungsmessung (der Erdungsimpedanz des Erdungssystems TrSt+NS-Netz darf nur mit einer Messbrücke oder gleichwertigem Verfahren erfolgen.*
- 6) *Die Erdung des Zählerschranks ist nur erforderlich, sofern er der Schutzklasse 1 entspricht.*

Abbildung 4: Beispiel für eine gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage

6.3 Sekundärtechnik

6.3.1 Allgemeines

keine Ergänzung

6.3.2 Fernwirk- und Prozessdatenübertragung an die netzführende Stelle

Für die fernwirktechnische Anbindung der Kundenanlage an die netzführende Stelle des VNB, sind folgende Kriterien heranzuziehen:

- › Kundenanlagen mit einer flexiblen Netzanschlussvereinbarung nach EnWG oder EEG,
- › EZA oder Speicher mit einer Summenwirkleistung

- je Primärenergieträger ≥ 100 kW oder
- über alle Primärenergieträger > 500 kW oder
- über alle Primärenergieträger > 950 kW,

welche über denselben Netzanschlusspunkt verbunden sind. Bei Photovoltaikanlagen ist die Modulleistung in kWp maßgeblich.

- › Bezugsanlagen mit einer vertraglich vereinbarten Bezugsleistung $P_{AV,B} \geq 100$ kW oder > 500 kW oder > 950 kW.

Der VNB hat für sein Versorgungsgebiet die zutreffenden Leistungswerte im Netzanschlussdatenblatt Teil 1 (Anhang G) nach den oben genannten Kriterien festzulegen.

Weiterführende Spezifikationen für die Umsetzung der fernwirktechnischen Anbindung in der jeweils aktuellen Fassung sind der Homepage des VNB zu entnehmen.

Vorübergehend (temporär) angeschlossene Bezugsanlagen (z. B. Baustrom) müssen diese Anforderungen nicht erfüllen. Ein vorübergehender Netzanschluss liegt vor, wenn dieser vertraglich auf max. 2 Jahre begrenzt ist. Eine Verlängerung des Zeitraumes ist mit dem VNB abzustimmen.

6.3.3 Eigenbedarfs- und Hilfsenergieversorgung

Bei Kundenanlagen mit Fernwirktechnik oder Übergabeleistungsschalter ist für die Spannungsversorgung der Kommunikations-, Fernwirk-, Schutz- und Sekundärtechnik in Übergabestationen eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung für mindestens 8 Stunden zur Verfügung zu stellen. Für die Kommunikations- und Fernwirktechnik des VNB ist dem VNB eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung als Gleichspannung mit $U_n = 24 \text{ VDC} \pm 10 \%$ bereitzustellen.

Wandlerstromgespeiste Schutzgeräte sind als Übergabeschutz nicht zugelassen.

Bei einer Erstinbetriebnahme bzw. nach einer längeren Spannungslosigkeit der Kundenanlage ist darauf zu achten, dass die netzunabhängige Hilfsenergieversorgung vor der Inbetriebnahme durch geeignete Maßnahmen (z. B. Notstromaggregat) wieder funktionstüchtig ist.

Bei Verwendung von separaten Wandlern zur AC-Eigenbedarfsversorgung sind diese möglichst im Wandlerfeld, aber zwingend außerhalb der Arbeits- und Bedienbereiche zu montieren.

6.3.4 Schutzeinrichtungen

6.3.4.1 Allgemeines

Für die Schutzgeräte in der Übergabestation ist entsprechend den Regelungen in Kap. 6.3.3 eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung zur Verfügung zu stellen. Schutzauslösungen sind auch bei Ausfall der Netzspannung bis zur manuellen Quittierung am Schutzgerät sichtbar anzuzeigen.

Das Schutzkonzept ist mit dem VNB abzustimmen. Die Mitteilung der Schutzparameter darf für Anlagen ohne Netzbetreiberabfragebogen (Anhang E.9 der VDE-AR-N 4110) über den optionalen Teil 2 des Netzanschlussdatenblattes (Anhang G) erfolgen.

6.3.4.2 Netzschutzeinrichtungen

keine Ergänzung

6.3.4.3 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

6.3.4.3.1 Allgemeines

Wenn Schutzgeräte in mindestens einem Abgangsfeld auf der Seite des Anschlussnehmers zusätzlich zum Schutz im Übergabeschaltfeld eingesetzt werden, sind die Anforderungen an die Selektivität nach Kap. 6.3.4.3.3 zu beachten.

Zur Gewährleistung der Selektivität zum Mittelspannungsnetz kann die Errichtung von Distanzschutzgeräten, Signalvergleichsfunktionen oder einer rückwärtigen Verriegelung in der Kundenanlage notwendig sein.

Unabhängiger Maximalstromzeitschutz (UMZ-Schutz)

Bei Anlagen, die nicht über eine HH-Sicherung gegen Kurzschluss geschützt werden können, sind mindestens unabhängige Maximalstromzeitschutzgeräte (UMZ-Schutz) einzusetzen, die folgenden Anforderungen erfüllen:

- › Der Strommesseingang der Schutzgeräte muss 4-polig ausgeführt sein,
- › $I > \text{Überstromstufe}$,
- › $I \gg \text{Kurzschlussstufe}$,
- › $I_E > \text{Erdschlussschutzstufe}$,
- › $I_E \gg \text{Erdkurzschlussschutzstufe}$,
- › $U_E > \text{Erdschlussspannungsstufe}$.

Bei reinen Bezugsanlagen ist ein ungerichteter UMZ-Schutz ausreichend. Bei reinen EZA und Speichern ist ein gerichteter UMZ-Schutz erforderlich. Bei Mischanlagen sowie Erweiterungen/Zubau gibt der VNB vor, ob der UMZ-Schutz gerichtet oder ungerichtet auszuführen ist.

Alle Schutzeinstellungen müssen sich in einem nicht flüchtigen Speicher befinden.

Außerdem sind die Anforderungen gemäß dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutzeinrichtungen“ zu beachten.

6.3.4.3.2 HH-Sicherung

HH-Sicherungen sind nur bis zu einer Größe von 50 A (20 kV) bzw. 100 A (10 kV) im Übergabeschaltfeld zulässig. Damit kann in der Regel die Selektivität zum vorgelagerten VNB-Schutz sichergestellt werden. In besonderen Netzsituationen (z. B. lange Ausläufer in 10-kV-Netzen mit sehr geringer MS-seitiger Netzkurzschlussleistung, 30-kV-Netz) können projektspezifische Festlegungen (z. B. Vollbereichssicherungen, Absenkung der maximal zulässigen Sicherungsgröße, Netzschutzgeräte) durch den VNB vorgegeben werden.

6.3.4.3.3 Abgangsschaltfelder

Es ist eine Selektivität zum Übergabeschutz sicherzustellen. Sofern keine ausreichenden Staffelzeiten zwischen den in Reihe befindlichen Schutzgeräten (Übergabe- und Abgangsfeld) gewährleistet werden können, ist die Auslösung des Übergabeschutzes bei gleichzeitiger Anregung durch eine rückwärtige Verriegelung zu verzögern. Äquivalente technische Lösungen sind zulässig.

6.3.4.3.4 Platzbedarf

keine Ergänzung

6.3.4.4 Automatische Frequenzentlastung

keine Ergänzung

6.3.4.5 Schnittstellen für Schutzfunktions-Prüfungen

keine Ergänzung

6.3.4.6 Mitnahmeschaltung bei der Parallelschaltung von Transformatoren

keine Ergänzung

6.3.4.7 Schutzprüfung

Die Funktionalität der Schutzsysteme ist vor Ort durch den Anschlussnehmer zu prüfen. Dafür kann das in Anhang I enthaltene Formular genutzt werden. Eine Vorprüfung der Schutzeinrichtungen im Werk (Einstellwerte, Zeiten, Rückfallverhältnisse etc.) mit einer Auslösekontrolle am Einsatzort ist nicht ausreichend.

Der messtechnische Nachweis der Gesamtausschaltzeit von Schutz und Schaltgerät (Gesamtwirkungskette) ist im Rahmen der Inbetriebnahme nachzuweisen und im Prüfprotokoll zu dokumentieren.

Dem VNB sind die mit einer Prüfeinrichtung dokumentierten Schutzprüfprotokolle sowie die aktuell gültigen, vollständig ausgefüllten und unterschriebenen Schutzeinstellvorgaben vorzulegen, z. B. nach Anhang I.

Schutzprüfungen sind bei Änderungen der Einstellwerte, der Anlagenkonstellation nach dem Übergabeschalter und im nach Kap. 6.3.4.7 der VDE-AR-N 4110 definierten Turnus durchzuführen.

Prüfungen zur Inbetriebsetzung der Wandler und des Schutzes

Die Strom- und Spannungswandlerkreise sind auf Isolation, Phasenzuordnung, sekundäre Erdung, sekundären Wicklungswiderstand und Bürde zu prüfen. Bei umschaltbaren Stromwandlern ist die finale Übersetzung zu prüfen und zu dokumentieren. Die Stromwandlererdung wird an der ersten sekundären Klemmstelle, vorzugsweise am Klemmbrett der Stromwandler, gefordert. Die sekundäre Stromwandlererdung am Schutzgerät wird nicht zugelassen.

Bei Spannungswandlern ist die korrekte Schaltung und Erdung der Messwicklungen (2a-2n; da-dn) durch eine Primärprüfung mit Wechsel- oder Drehstrom nachzuweisen.

Durch Sekundär- und Primärprüfungen sind die Wirksamkeiten der eingesetzten Schutzsysteme (z. B. UMZ-Schutz, Erdschlussschutz und üEKS) nachzuweisen.

Bei gerichteten Schutzfunktionen ist eine Richtungsprüfung durchzuführen.

Die Schalterauslösung bei Hilfsspannungs- und/oder Schutzrelaisausfall, sofern gefordert, ist zu überprüfen und zu dokumentieren. Die Dokumentation der Prüfungen ist dem VNB auf Verlangen vorzulegen.

Nach Inbetriebsetzung der Übergabestation sind, sofern vorhanden, die Mitnahme- und Freigabefunktion zu überprüfen und zu dokumentieren.

Funktionslos gewordene Betriebsmittel sind zu deaktivieren/kurzzuschließen.

6.4 Störschreiber

Sofern ein Störschreiber eingesetzt werden soll, beschafft und installiert der Anschlussnehmer den Schreiber zur Aufzeichnung von Störungen und zur Erfassung der Spannungsqualität. Der Störschreiber verbleibt im Eigentum des Anschlussnehmers. Der VNB darf Vorgaben zum Störschreiber-Typ machen.

Wenn der VNB eine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber installiert und betreibt, stellt der Anschlussnehmer dem VNB unentgeltlich Raum zur Verfügung. Falls der VNB auf eine nachrichtentechnische Verbindung zum Störschreiber verzichtet oder diese nicht zur Verfügung steht, ist der Anschlussnehmer verpflichtet, den Störschreiber auf Anforderung des VNB auszulesen und die Daten innerhalb von 3 Werktagen an den VNB im Comtrade-Format und auf Anforderung des VNB auch im PQDIFF-Format zur Verfügung zu stellen.

Die Messung der für den Störschreiber erforderlichen Spannungen und Ströme in der Übergabestation hat grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite zu erfolgen.

Bei EZA mit $P_{Amax} > 950 \text{ kW}$, die nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert werden sollen, ist ergänzend zum Störschreiber in der Übergabestation ein weiterer Störschreiber an der EZE gemäß Kap. 11.6 der VDE-AR-N 4110 erforderlich.

Bei EZA $135 \text{ kW} \geq P_{Amax} \leq 950 \text{ kW}$, die nach dem Einzelnachweisverfahren zertifiziert werden sollen, ist ein Störschreiber in der Übergabestation ausreichend. In Abstimmung mit dem VNB darf der Einbauort, gemäß Kap. 11.6 der VDE-AR-N 4110, an die EZE verlegt werden.

In Abhängigkeit der Genauigkeitsanforderungen des Störschreibers können höhere Genauigkeitsanforderungen als die in Kap. 6.2.2.7 genannten, an die Strom- und Spannungswandler erforderlich werden. Die Auswahl der Wandler ist daher frühzeitig mit dem VNB abzustimmen.

7 Abrechnungsmessung

7.1 Allgemeines

Die nachfolgenden Anforderungen gelten für die Mess- und Zähleinrichtungen in Übergabestationen. Für Kundenanlagen, die direkt an die Umspannwerke angeschlossen werden, ist eine gesonderte Abstimmung zum Aufbau der Mess- und Zähleinrichtungen erforderlich.

Darüber hinaus sind die Anforderungen des MSB (gMSB oder wMSB) zu erfüllen.

7.2 Zählerplatz

Zum Einbau der Mess- und Steuer- sowie der Kommunikationseinrichtungen ist in der Übergabestation ein Zählerschrank mit einem Zählerplatz für Dreipunktbestfestigung nach DIN VDE 0603-2-2 und den folgenden Funktionsflächen vorzubereiten:

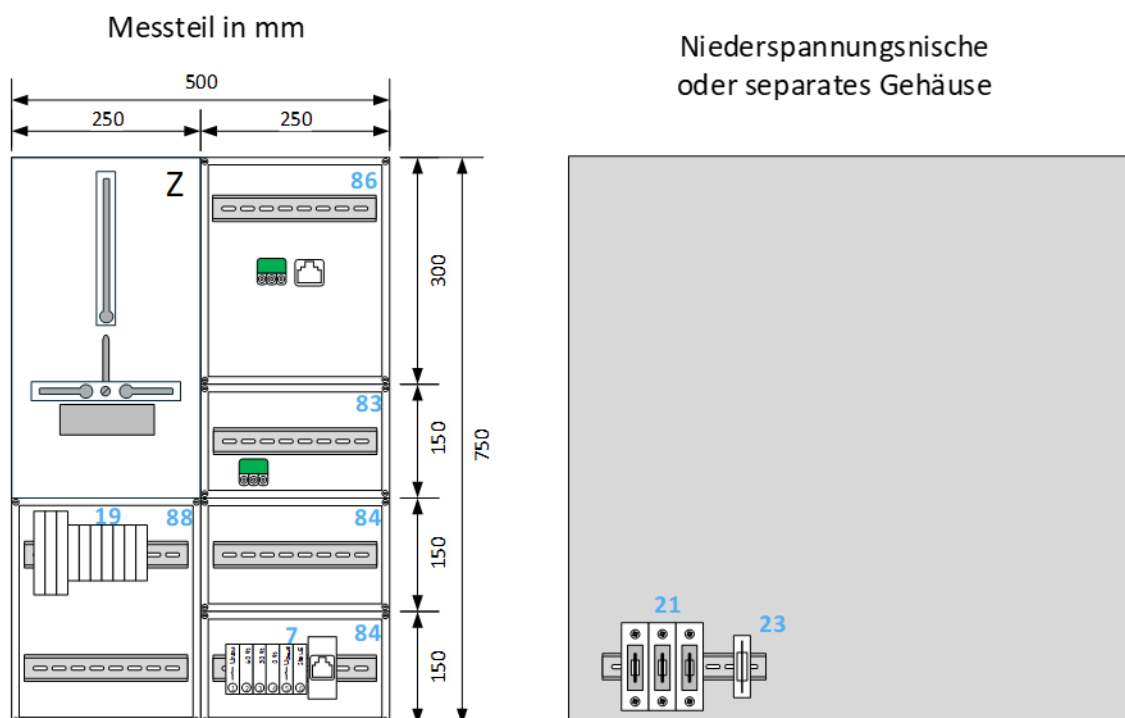
- › Wandlerzusatzraum
- › Zählerfeld mit Dreipunktbefestigung
- › (zusätzlicher) Raum für Zusatzanwendungen (RfZ) mit mindestens einer Hutschiene für die Aufnahme von mindestens 12 Teilungseinheiten
- › Raum für APZ
- › Anlagenseitiger Anschlussraum

Die Abbildung 5 stellt einen entsprechenden Zählerschrank dar.

Nach individueller Abstimmung mit dem VNB kann das Dreipunkt-Zählerfeld als Zählerwechselplatte ausgeführt werden.

Für die Abrechnungsmessung ist nach DIN VDE 0603-2-2 im Zählerschrank im Wandlerzusatzraum eine Hilfsspannung von 230 V AC für die Versorgung von Zusatzgeräten und Zählern vorzusehen. Diese ist mit einem Leitungsschutzschalter vom Typ B6 abzusichern und auf längstrennbare Käfigzugfederklemmen als Steuerklemmen mit Kennzeichnung „Achtung Fremdspannung“ zu führen.

Sofern in der Übergabestation bereits aus anderem Grund eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung mit 230 V AC vorhanden ist, muss die Hilfsspannung für den Zählerplatz in diese bestehende Hilfsenergieversorgung eingebunden werden.



- 7 Steuersignal-Klemmleiste und Datenschnittstelle für Steuerungsaufgabe(n)
- 19 Strom-, Spannungs- und Hilfsspannungsklemmen
- 21 Spannungspathsicherungen
- 23 Überstromschutzeinrichtung Hilfsspannungsversorgung

- 83 RfZ, Raum für Zusatzanwendungen
- 84 AAR, Anlagenseitiger Anschlussraum
- 86 APZ-Feld mit Spannungsversorgung und Datenverbindung
- 88 Wandlerzusatzraum

- Z Zählerfeld

Abbildung 5: Beispiel für den Aufbau eines Zählerschranks

7.3 Netz-Steuerplatz

keine Ergänzung

7.4 Messeinrichtung

Es gelten die Anforderungen der VDE-AR-N 4400.

Ein Anschluss weiterer Betriebsmittel an die für die Zählung vorgesehenen Kerne und Wicklungen der Wandler ist nicht zulässig. Jede Messeinrichtung muss innerhalb der Übergabestation separat freigeschaltet werden können.

7.5 Messwandler

Siehe dazu Kap. 6.2.2.7.

7.6 Datenfernübertragung

Erfolgt der Messstellenbetrieb durch den VNB als gMSB, so setzt er für die Zählerfernauslesung standardmäßig eine Funklösung ein. Bei Anbindung mittels Mobilfunk ist ggf. eine Außenantenne erforderlich. Auf Anforderung des MSB müssen unentgeltlich geeignete Kabelwege und ein Außenmontageplatz für die Antenne vorgesehen werden. Sollte eine Funklösung nicht möglich sein, so kann es erforderlich werden, in unmittelbarer Nähe zur Abrechnungsmesseinrichtung dauerhaft einen datenfähigen und betriebsbereiten Telekommunikations-Endgeräteanschluss zur Verfügung zu stellen. Dazu ist eine Abstimmung mit dem MSB notwendig.

7.7 Spannungsebene der Abrechnungsmessung

Die Messung der gelieferten/bezogenen Energie erfolgt grundsätzlich auf der Mittelspannungsseite.

8 Betrieb der Kundenanlage

8.1 Allgemeines

keine Ergänzung

8.2 Netzführung

keine Ergänzung

8.3 Arbeiten in der Übergabestation

keine Ergänzung

8.4 Zugang

keine Ergänzung

8.5 Bedienung vor Ort

keine Ergänzung

8.6 Instandhaltung

keine Ergänzung

8.7 Kupplung von Stromkreisen

keine Ergänzung

8.8 Betrieb bei Störungen

keine Ergänzung

8.9 Notstromaggregate

8.9.1 Allgemeines

Die Anforderungen an die technischen Eigenschaften eines Notstromaggregates sind abhängig von der Nutzungsart sowie der Dauer des Netzparallelbetriebs. In der Abbildung 6 sind die technischen Anforderungen entsprechend dargestellt.

Die Netzausfallerkennung, die zum Notstrombetrieb der Kundenanlage führt, liegt im Verantwortungsbereich des Anschlussnehmers.

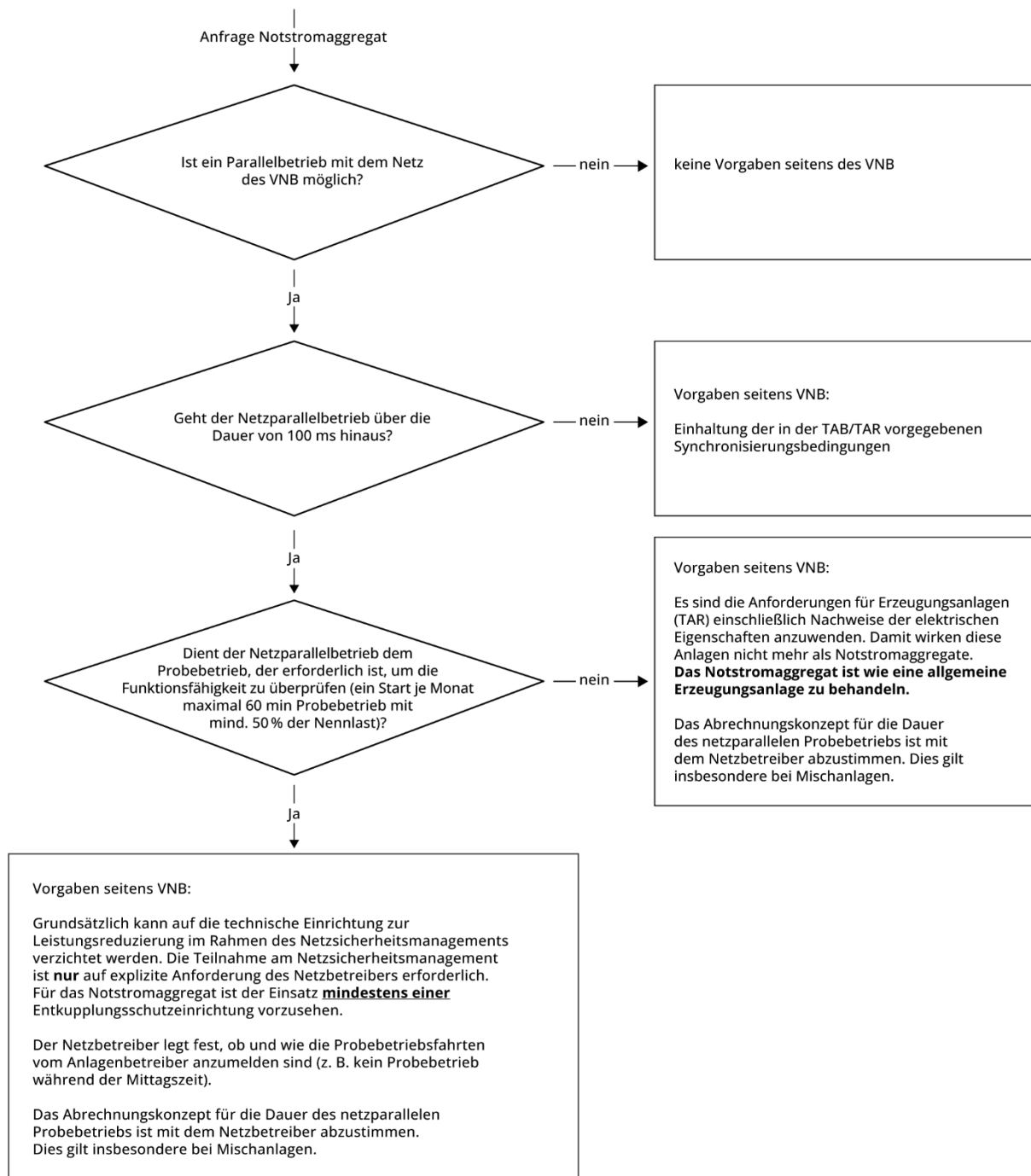


Abbildung 6: Übersicht Anforderungen an Notstromaggregate

Für Notstromaggregate (auch Speicher als Notstromaggregat), welche einen netzparallelen **Probebetrieb** gemäß VDE-AR-N 4110 durchführen, gelten folgende Festlegungen:

- › Dauer, Häufigkeit, Zeitraum (z. B. Uhrzeit) und die Höhe der Einspeiseleistung im Probebetrieb sind mit dem VNB abzustimmen und bei Bedarf vertraglich zu regeln.
- › Einheiten-/Anlagenzertifikat ist in diesem Fall nicht erforderlich.
- › Fest eingestellter Verschiebungsfaktor $\cos \phi = 1$.
- › Verzicht auf die Fähigkeit zur vollständigen bzw. eingeschränkten dynamischen Netzstützung.
- › Einsatz eines Vektorsprungsrelais zur Netzentkupplung ist zulässig.
- › Mindestens ein Entkupplungsschutz ist vorzusehen. Hierbei ist Folgendes zu berücksichtigen:
 - Eine Störwerterfassung gemäß dem FNN-Hinweis „Anforderungen an digitale Schutz-einrichtungen“ muss nicht umgesetzt werden.
 - Eine netzunabhängige Hilfsenergieversorgung für mindestens 5 s ist erforderlich.
 - Die Einstellwerte sind Tabelle 5 zu entnehmen.
- › Zuschaltbedingung und Synchronisierung gemäß Kap. 10.4. 4 der VDE-AR-N 4110.
- › Die Einbindung ins NSM des VNB (Fernsteuerung) ist nur auf explizite Anforderung erforderlich.
- › Ob für die Abrechnung der eingespeisten Energie eine eigene Zähleinrichtung am Notstromaggregat erforderlich ist, wird im Netzanschlussprozess vom VNB festgelegt.

Folgende Schutzeinstellungen müssen für den Entkopplungsschutz realisiert sein:

Tabelle 5: Schutzeinstellwerte für Notstromaggregate

Funktion	Einstellbereich des Schutzrelais	Schutzrelais-Einstellwerte ¹⁾	
		Wert	Einstellzeit
Spannungssteigerungsschutz $U >$	$1,00 - 1,30 U_n^{3)}$	$1,10 U_n^{2)}$	0,1 s
Spannungsrückgangsschutz $U <$	$0,10 - 1,00 U_n^{3)}$	$0,80 U_n^{2)}$	unverzögert
Frequenzsteigerungsschutz $f >$	50,0 – 55,0 Hz	51,5 Hz	0,1 s
Frequenzrückgangsschutz $f <$	45,0 – 50,0 Hz	47,5 Hz	0,1 s

1) Der VNB behält sich in Abhängigkeit von systemtechnischen Notwendigkeiten vor, für die Entkopplungsschutzeinrichtungen andere Einstellungen oder weitere Funktionen zu fordern. Die Einstellwerte der Schutzrelais beziehen sich auf die Trennstelle zum Notstromnetz im NS-Netz des Anschlussnehmers.

2) $U_n = U_{NS}$ Nennspannung im Niederspannungsnetz

3) U_n ist die sekundäre Bezugsspannung der Schutzeinrichtung

8.9.2 Dauer des Netzparallelbetriebes

keine Ergänzung

8.10 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

Es ist der maximal zulässige Leistungsgradient bei Sollwertvorgaben durch Dritte (z. B. Direktvermarktung) für die Änderung der Wirkleistung von Speichern ($-100\% P_{b,inst} \leftrightarrow 100\% P_{b,inst}$) gemäß Kap. 10.2.4.1 zu beachten.

Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Das vom VNB vorgegebene Verfahren für die Blindleistungsbereitstellung in Erzeugungsrichtung ist in gleicher Weise für die Bezugsrichtung umzusetzen. Für die Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung mittels $Q(P)$ oder $\cos \phi$ ist für die Bezugsrichtung das Vorzeichen der Blindleistung anzupassen.

Wirkleistungsunabhängige Blindleistungsbereitstellung

Speicher müssen die Anforderungen an eine Blindleistungsbereitstellung nach Kap. 10.2.2.4 auch im Betriebsmodus „Leistungsbezug“ erbringen.

Zudem müssen Speicher ihr vollständiges Blindleistungsvermögen nach Eintritt in den Bereich zwischen **- 20 % und + 20 % $P_{mom}/P_{b,inst}$** (gelber Bereich Abbildung 7) für mindestens **7 Minuten** entsprechend der vorgesehenen U/Q-Fahrweise aufrechterhalten. Nach Ablauf dieses Zeitfensters darf die Reduktion der aktuell ausgetauschten Blindleistung maximal mit einem Gradienten (ΔQ) von **2 % $P_{b,inst}$** pro Minute auf den zulässigen Bereich gemäß VDE-AR-N 4110 (grüner Bereich Abbildung 7) erfolgen. Es ist ein gleichmäßiger Verlauf der Leistungssteigerung bzw. -reduzierung während des Hoch- bzw. Abfahrens der Kundenanlage und damit ein möglichst lineares Verhalten zu realisieren.

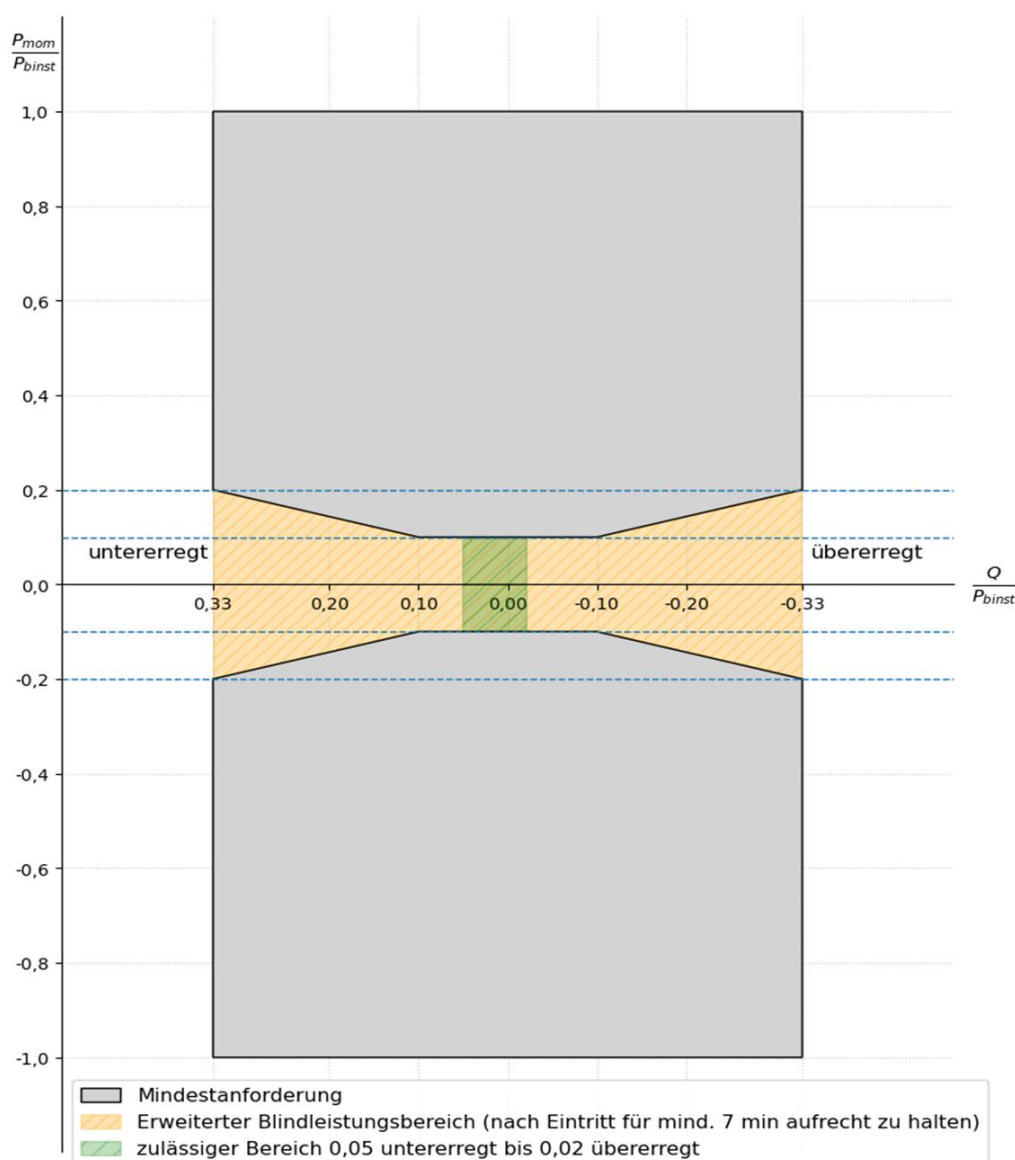


Abbildung 7: P/Q-Diagramm für Speicher am Netzanschlusspunkt im Verbrauchszählpeilsystem

Zusätzliche Anforderungen an Batteriespeicher mit Primärregelleistung

Für den Leistungsanteil des Speichers, welcher Primärregelleistung bereitstellt (P_{PRL}), ist der erweiterte Blindleistungsbereich gemäß Abbildung 8 dauerhaft bereitzustellen (Statcom-Betrieb). Bei Speichern, die Primärregelleistung bereitstellen und über einen Netzanschluss in der Netzebene 5 angeschlossen sind, darf der VNB Wirkleistungsgradienten für die Primärregelleistung vorgeben.

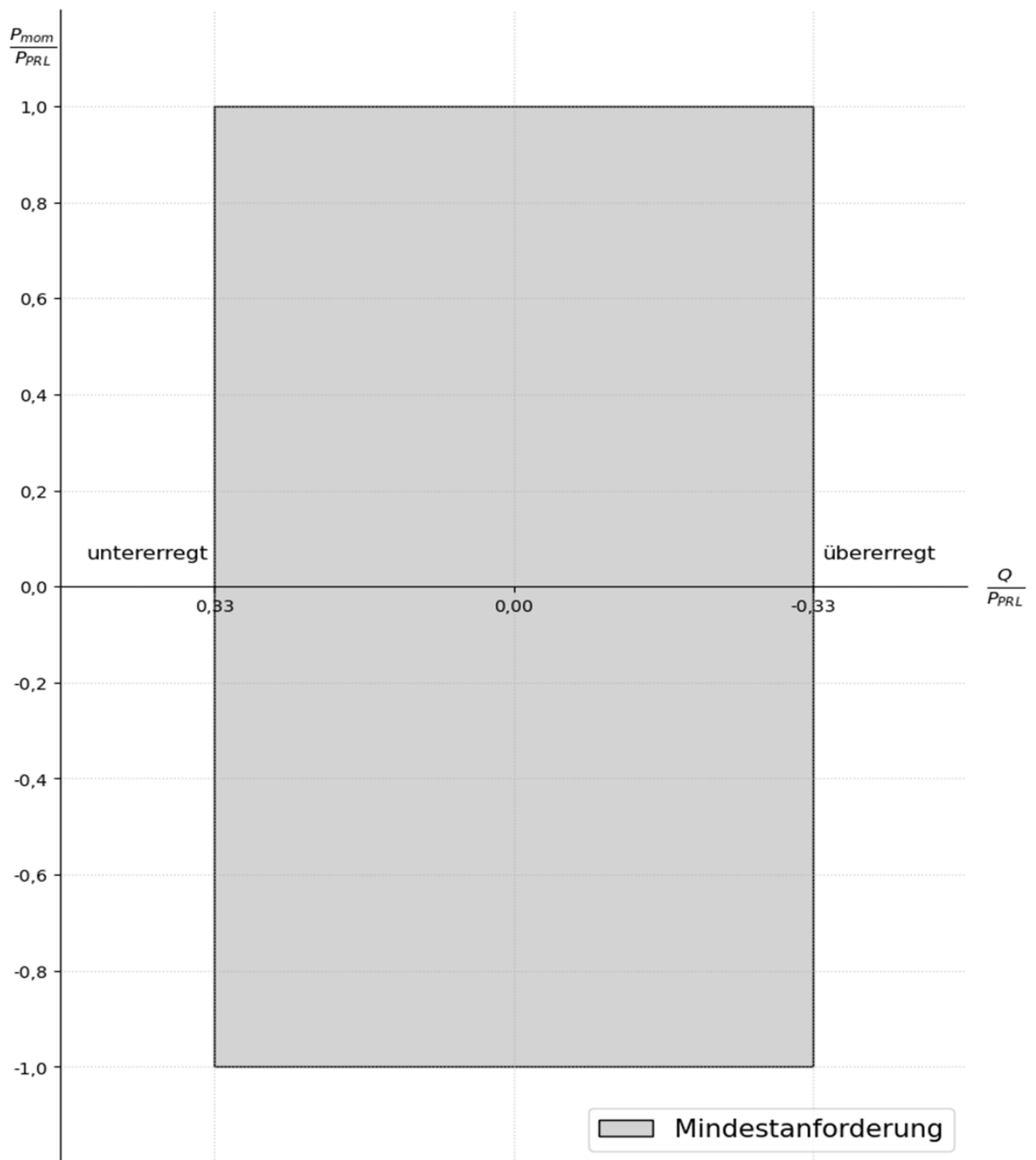


Abbildung 8: Blindleistungsbereich des Primärregelleistungsteils

8.10.1 Betriebsmodi

keine Ergänzung

8.10.2 Technisch-bilanzielle Anforderungen

keine Ergänzung

8.10.3 Lastmanagement

keine Ergänzung

8.10.4 Dynamische Netzstützung im Betriebsmodus „Energiebezug“

keine Ergänzung

8.11 Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

8.11.1 Allgemeines

Ladeeinrichtungen, die in der Lage sind, den Betriebsmodus „Energiefieferung“ (Entladevorgang) zu nutzen, sind in diesem Betriebsmodus wie Speicher zu behandeln und müssen entsprechend alle Anforderungen gemäß Kap. 10 der VDE-AR-N 4110 sowie die entsprechenden Anforderungen dieses Musterwortlautes einhalten.

Fordert der VNB die Bereitstellung von Blindleistung oder eine fernwirktechnische Steuerung der Wirkleistung und/oder Blindleistung, ist er berechtigt, im Rahmen der Inbetriebnahme der Ladeeinrichtungen eine Prüfung dieser Funktionen durchzuführen.

- › Ladeeinrichtungen mit Betriebsmodus „Energiefieferung“ (Entladevorgang): Die Prüfung erfolgt gemäß Kap. 11.5.3.1 der VDE-AR-N 4110.
- › Ladeeinrichtungen ohne diesen Betriebsmodus: Die Prüfung erfolgt nach den Vorgaben des VNB.

Für die Durchführung der Prüfung nach den Vorgaben des VNB muss mindestens eine Ladeleistung von 20 % der vereinbarten Anschlusswirkleistung ($P_{AV,B}$) verfügbar sein.

Alternativ gilt bei Bezugsanlagen mit unterschiedlichen Verbrauchseinrichtungen (weitere Bezugsanlagen, die keine Ladesäulen sind) eine Ladeleistung von 10 % der kumulierten installierten Leistung aller Ladeeinrichtungen.

8.11.2 Blindleistung

Anforderungen im Betriebsmodus „Energiebezug“

Der VNB teilt, falls gefordert, das umzusetzende Blindleistungsverfahren für den Betriebsmodus „Energiebezug“ gemäß Kap. 10.2.2.4 der VDE-AR-N 4110 mit. Die entsprechenden Kennwerte für das Verfahren werden entweder über den optionalen Teil 2 des Netzanschlussdatenblattes (Anhang G) oder individuell durch den VNB mitgeteilt. Ein Wechsel des Blindleistungsverfahrens oder eine Anpassung der Parametrierung müssen möglich sein und dürfen durch den VNB bei Bedarf vorgegeben werden.

Wenn gemäß Kap. 6.3.2 eine fernwirktechnische Anbindung an die netzführende Stelle des VNB gefordert wird, ist die Ladeeinrichtung an diese anzuschließen und steuerbar auszuführen. Bei Ausfall der Fernwirkverbindung oder der Regelung ist der Betrieb mit dem letzten empfangenen Wert fortzuführen, sofern nichts anderes vom VNB vorgegeben wird.

Bis zu einer kumulierten Leistung ≤ 950 kW aller installierten Ladeeinrichtungen ist eine Blindleistungsbereitstellung an den Ladeeinrichtungen ohne Korrektur auf den Netzanschlusspunkt ausreichend (Erfüllungsort der Blindleistung an der Ladeeinrichtung).

8.11.3 Wirkleistungsbegrenzung

Sofern eine Wirkleistungsbegrenzung notwendig ist, darf der VNB den Einbau einer technischen Einrichtung zur Wirkleistungsbegrenzung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation fordern. Diese ist innerhalb einer angemessenen Umsetzungsfrist einzubauen und dann kommunikativ mit dem VNB zu verbinden. Zu diesem Zweck wird daher empfohlen, eine Datenverbindung zwischen der technischen Einrichtung am zentralen Zählerplatz in der Übergabestation und der Ladeeinrichtung vorzubereiten (z. B. mittels Leerrohrs) sowie einen Einbauplatz für die Fernwirktechnik in der Übergabestation vorzuhalten.

Bei einer fernwirktechnischen Anbindung findet das Kap. 6.3.2 entsprechend Anwendung.

8.11.4 Wirkleistungsabgabe bei Über- und Unterfrequenz

keine Ergänzung

8.12 Lastregelung bzw. Lastzuschaltung

keine Ergänzung

8.13 Leistungsüberwachung

Wird zur Dimensionierung des Anschlusses der Kundenanlage eine niedrigere vereinbarte Einspeiseleistung ($P_{AV,E}$) als die installierte Leistung der EZA ($\Sigma P_{E\max}$) herangezogen, so erfolgen Anlagenauslegung und Leistungsüberwachung nach dem FNN-Hinweis „ $P_{AV,E}$ Überwachung bei Anschlüssen am Mittel- und Hochspannungsnetz“. Dabei sind vorzugsweise Komponenten einzusetzen, für die bereits eine Nachweisführung in Form eines Komponentenzertifikats erbracht ist (z. B. Umsetzung $P_{AV,E}$ -Wirkleistungsgrenzkurve).

Für die nach NELEV/EAAV privilegierten Anlagen ist die $P_{AV,E}$ -Überwachung nach dem FNN-Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“ auszuführen (vgl. Anhang D).

9 Änderungen, Außerbetriebnahme und Demontage

Plant der Anschlussnehmer Änderungen, Erweiterungen oder die Außerbetriebnahme der Übergabestation, so ist der VNB möglichst frühzeitig von diesem Vorhaben zu benachrichtigen. Hierzu gehört auch eine Erweiterung der Anlage um eine EZA. In diesem Falle ist eine netztechnische Bewertung durch den VNB vor Errichtung der EZA notwendig.

Die Benachrichtigung des VNB gilt sinngemäß auch für Änderungen, die sich auf den Betrieb, die Zugänglichkeit usw. auswirken können sowie für Veränderungen im Zusammenhang mit den Verträgen/Vereinbarungen (z. B. personelle Veränderungen).

Um die Betriebssicherheit der Kundenanlage zu erhalten und einer Anpassung an den technischen Stand sowie geänderten Netzverhältnissen, z. B. höhere Kurzschlussleistung, Spannungsumstellung zu entsprechen, ist der VNB berechtigt, Änderungen oder Ergänzungen an zu errichtenden oder bestehenden Kundenanlagen zu fordern. Dies betrifft unter anderem auch Anpassungen an das Schutzkonzept in Form von Einstellungs- oder Hardwareänderungen nach Inbetriebsetzung. Diese sind durch den Anschlussnehmer auf seine Kosten in angemessener, durch den VNB vorgegebener Frist umzusetzen, sowie die erfolgte Umsetzung dem VNB zeitnah in Textform rückzumelden.

10 Erzeugungsanlagen

10.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.2 Verhalten der Erzeugungsanlage am Netz

10.2.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.2.1.1 Primärenergiedargebot und Softwareanpassungen

keine Ergänzung

10.2.1.2 Quasistationärer Betrieb

Wird zur Erfüllung der Anforderungen an den quasistationären Betrieb eine dauerhafte Wirkleistungsreduzierung an der EZE vorgenommen, sind die Anforderungen aus Kap. 8.13 zu beachten.

10.2.1.3 Polrad- bzw. Netzpendelungen

keine Ergänzung

10.2.1.4 Inselbetrieb sowie Teilnetzbetriebsfähigkeit

keine Ergänzung

10.2.1.5 Schwarzstartfähigkeit

keine Ergänzung

10.2.2 Statische Spannungshaltung/Blindleistungsbereitstellung

10.2.2.1 Allgemeine Randbedingungen

keine Ergänzung

10.2.2.2 Blindleistungsbereitstellung bei $P_{b \text{ inst}}$

keine Ergänzung

10.2.2.3 Blindleistungsbereitstellung unterhalb von $P_{b \text{ inst}}$

keine Ergänzung

10.2.2.4 Verfahren zur Blindleistungsbereitstellung

Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Einspeiseleistung $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ und einer installierten Leistung $\sum P_{E_{max}} \leq 270 \text{ kW}$

Es ist die $\cos\phi$ -(P)-Kennlinie bis $\cos\phi$ 0,9 untererregt nach VDE-AR-N 4105 einzustellen.

Erzeugungsanlagen und Speicher mit einer Einspeiseleistung $P_{AV,E} \leq 270 \text{ kW}$ und einer installierten Leistung $\sum P_{E_{max}} > 270 \text{ kW}$ und $\leq 500 \text{ kW}$

Es ist die Q(-U)-Kennlinie nach VDE-AR-N 4105 mit Messabgriff in der Mittelspannung einzustellen. Sofern die EZA/EZE keinen Signaleingang zur Spannungsauswertung für die Blindleistungsregelung Q(U) haben, darf abweichend davon die Blindleistungsbereitstellung mit $\cos\phi$ -(P)-Kennlinie bis $\cos\phi$ 0,9 untererregt nach der VDE-AR-N 4105 erfolgen.

Erzeugungsanlagen und Speicher mit $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$ oder $\sum P_{E_{max}} > 500 \text{ kW}$

Das Blindleistungsverfahren wird im Netzbetreiberabfragebogen für EZA E.9 nach VDE-AR-N 4110 vorgegeben.

10.2.2.5 Besonderheiten bei der Erweiterung von Erzeugungsanlagen

keine Ergänzung

10.2.2.6 Besonderheiten bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen

Sofern $P_{b \text{ inst}} > P_{AV,E}$ ist, ist bei Mischanlagen mit Bezugsanlagen als Bezugsgröße auf der Abszisse beim „Bild 6 der VDE-AR-N 4110“ weiterhin $P_{b \text{ inst}}$ zu verwenden.

Bei Mischanlagen gilt als Erfüllungsort der Blindleistungsbereitstellung der Anschlusspunkt der der EZA innerhalb der Mischanlage.

Sofern eine geregelte Blindstromkompensationsanlage für den Bezug vorhanden ist, darf diese nicht gegen die geforderte Blindleistung der EZA regeln.

10.2.3 Dynamische Netzstützung

10.2.3.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.2.3.2 Dynamische Netzstützung für Typ-1-Anlagen

10.2.3.2.1 Transiente Stabilität – Verhalten bei Kurzschlüssen

keine Ergänzung

10.2.3.2.2 Wirkstromwiederkehr

keine Ergänzung

10.2.3.3 Dynamische Netzstützung für Typ-2-Anlagen

10.2.3.3.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.2.3.3.2 Spannungsstützung bei Netzfehlern durch Blindstromeinspeisung bei vollständiger dynamischer Netzstützung

keine Ergänzung

10.2.3.3.3 Eingeschränkte dynamische Netzstützung

keine Ergänzung

10.2.3.3.4 Wirkstromwiederkehr

keine Ergänzung

10.2.3.3.5 Ausnahmeregelung für direkt gekoppelte Asynchrongeneratoren

keine Ergänzung

10.2.3.4 Verhalten nach Fehlerende bis zum Erreichen des stationären Betriebes für Typ-1- und Typ-2-Anlagen

keine Ergänzung

10.2.4 Wirkleistungsabgabe

10.2.4.1 Allgemeines

Der maximal zulässige Leistungsgradient bei Sollwertvorgaben durch Dritte (z. B. Direktvermarktung) für die Änderung der Wirkleistung bei EZA (technische Mindestleistung $\leftrightarrow$ 100 % $P_{b\ inst}$) und Speicher ($- 100 \% P_{b\ inst} \leftrightarrow 100 \% P_{b\ inst}$) beträgt 22 % $P_{b\ inst}$ pro Minute. Es ist ein gleichmäßiger Verlauf der Leistungssteigerung bzw. -reduzierung während des Hoch- bzw. Abfahrens der Kundenanlage und damit ein möglichst lineares Verhalten zu realisieren.

10.2.4.2 Netzsicherheitsmanagement

keine Ergänzung

10.2.4.3 Wirkleistungsanpassung bei Über- und Unterfrequenz

keine Ergänzung

10.2.5 Kurzschlussstrombeitrag der Erzeugungsanlage

10.2.5.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.2.5.2 Beitrag zum Kurzschlussstrom

keine Ergänzung

10.2.5.3 Überprüfung der Schutzparametrierung

keine Ergänzung

10.3 Schutzeinrichtungen und Schutzeinstellungen

10.3.1 Allgemeines

Entkopplungsschutzfunktionen am NAP (üEKS) und an den EZE (Entkopplungsschutz der EZE) müssen in getrennten Schutzgeräten umgesetzt werden.

Der übergeordnete Entkopplungsschutz stellt den Reserveschutz für den Entkopplungsschutz an den EZE dar und muss als Redundanz zum Entkopplungsschutz an den EZE aufgebaut sein. Der übergeordnete Entkopplungsschutz und der Entkopplungsschutz an den EZE müssen an unterschiedliche Wandler/Messpunkte angeschlossen werden und wirken grundsätzlich auf zwei separate Schaltgeräte.

Wird der Entkopplungsschutz der EZE als zwischengeschalteter Schutz realisiert, können sowohl die übergeordnete Entkopplungsschutzfunktion als auch der Entkopplungsschutz der EZE auf dasselbe Schaltgerät (Kupplungsschalter) wirken, sofern für jede Schutzfunktion separate Auslösewindungen vorgesehen sind.

Die Schaltgeräte sind vorzugsweise als Leistungsschalter (MS und NS) auszuführen. Ist eine Auslöseverbindung zwischen Schutzeinrichtung und Schaltgeräten räumlich getrennt, muss die Auslösung über eine separate Direktverbindung mittels Kupfersteuerkabel oder ein geeignetes Schutzsignalübertragungssystem (LWL, elektrisch) erfolgen. Die Übertragung muss leitungsgebunden erfolgen, der Einsatz einer Funkverbindung ist nicht zulässig. Dabei dürfen nur Systeme verwendet werden, die die Einhaltung der vom VNB vorgegebenen Auslösezeiten garantieren

(keine Systeme mit serieller/sequenzieller Datenverarbeitung ohne Priorisierung wie. z. B. serielle Leittechnikprotokolle, SPS). Alle Komponenten der Auslöseverbindung müssen, insbesondere wenn statt einer Direktverbindung ein Schutzsignalübertragungssystem genutzt wird, die gleichen Anforderungen hinsichtlich der netzunabhängige Hilfsenergieversorgung, der Beeinflussung durch EMV und der Spannungsfestigkeit erfüllen, wie dies von Schutzeinrichtungen verlangt wird.

10.3.2 KurzschlussSchutzeinrichtung des Anschlussnehmers

keine Ergänzung

10.3.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.3.1 Allgemeines

Sofern der VNB keine Einstellwerte vorgibt, gelten die für die jeweilige Anschlusssituation empfohlenen Einstellwerte aus der VDE-AR-N 4110.

Für die nach NELEV/EAAV privilegierten Anlagen gelten die Einstellwerte nach dem FNN-Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“.

Ist zum Zeitpunkt der Netzanbindung der üEKS nicht erforderlich, sollte dieser zur Vermeidung zukünftiger Nachrüstungskosten konzeptionell berücksichtigt werden. Das bedeutet, dass am Netzanschlusspunkt (NAP) die gegebenenfalls erforderliche Entkopplungsschutzeinrichtung mit Wandler und gesicherter Hilfsenergieversorgung ohne größere Umbauten der Bestandsanlage nachgerüstet werden kann.

10.3.3.2 Spannungsschutzeinrichtungen

Für EZA, bei denen der üEKS auf einen Übergabeleistungsschalter wirkt, wird empfohlen, die Schutzauslösung für die Schutzfunktion Unterspannung $U <$ im übergeordneten Entkopplungsschutz mit einem Mindeststrom über den Schalter zu verriegeln:

$$U < = 0,8 U_C; \quad I_{\min} > 0,1 I_N \text{ (Wandlernennstrom); } \quad t = 2,7 \text{ s.}$$

Damit bleibt die Reserveschutzfunktion des übergeordneten Entkopplungsschutzes erhalten und eine Auslösung erfolgt nur, wenn der Entkopplungsschutz an der EZE nicht auslöst und diese weiter Strom einspeist oder bezieht.

Für die Erfassung des Stromkriteriums $I_{\min}$ darf auch auf der NS-Seite gemessen werden (der gesamte Strom über den Schalter; nicht Teile an einzelnen Abgängen). Die Spannung muss weiterhin auf der MS-Seite gemessen werden.

10.3.3.3 Frequenzschutzeinrichtungen

keine Ergänzung

10.3.3.4 Q-U-Schutz

Es ist kein Q-U-Schutz erforderlich.

10.3.3.5 Übergeordneter Entkopplungsschutz (üEKS)

Die Funktion des Entkopplungsschutzes ist jederzeit sicherzustellen. Daraus ergibt sich, dass auch eine Außerbetriebnahme von Teilen der Kundenanlage nicht zu einer Außerkraftsetzung der Entkopplungsschutzeinrichtungen der EZA oder von Teilen der EZE führen darf.

10.3.3.6 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

keine Ergänzung

10.3.4 Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

10.3.4.1 Kurzschlusschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

keine Ergänzung

10.3.4.2 Entkopplungsschutzeinrichtung des Anschlussnehmers

10.3.4.2.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Es ist kein Q-U-Schutz erforderlich.

10.3.4.2.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

keine Ergänzung

10.3.4.3 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage an die Sammelschiene eines Umspannwerks

keine Ergänzung

10.3.5 Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

10.3.5.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.3.5.2 KurzschlussSchutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

Es sind die Anforderungen nach Kap. 6.3.4.3.1 einzuhalten.

10.3.5.3 Entkopplungsschutzeinrichtungen des Anschlussnehmers

10.3.5.3.1 Übergeordneter Entkopplungsschutz

Es ist kein Q-U-Schutz erforderlich.

10.3.5.3.2 Entkopplungsschutz an den Erzeugungseinheiten

keine Ergänzung

10.3.5.4 Gesamtübersicht zum Schutzkonzept bei Anschluss der Erzeugungsanlage im Mittelspannungsnetz

keine Ergänzung

10.3.6 Schutzkonzept bei Mischanlagen

Es ist kein Q-U-Schutz erforderlich.

10.4 Zuschaltbedingungen und Synchronisierung

10.4.1 Allgemeines

Nach Trennung der EZA vom Netz durch Ausschaltung des Übergabeschalters aufgrund einer Abschaltung durch SOFORT-Aus-Befehl ist eine automatische Wiederschaltung nicht erlaubt. Eine Wiederschaltung erfolgt erst nach Freigabe der zuständigen netzführenden Stelle des VNB.

10.4.2 Zuschalten nach Auslösung durch Schutzeinrichtungen

Abweichende Regelungen zur Wiederschaltung nach den Zuschaltbedingungen des VNB sind zulässig.

10.4.3 Zuschaltung mit Hilfe von Synchronisierungseinrichtungen

keine Ergänzung

10.4.4 Zuschaltung von Asynchrongeneratoren

keine Ergänzung

10.4.5 Kuppelschalter

Wird bei EZE ein Kuppelschalter im Wechselrichter zur galvanischen Trennung genutzt (integrierte Schaltgeräte), so ist zur Bewertung der Gesamtausschaltzeit (Vor-Ort-Prüfbarkeit der Gesamtwirkungskette muss gewährleistet sein) die Zeit bis zur dreipoligen galvanischen Trennung auszuwerten. Hierbei gilt nicht das Signal zur Abschaltung des Wechselrichters, sondern die Rückmeldung vom Schaltgerät. Hinsichtlich des Nachweises der Gesamtausschaltzeit gelten die Bedingungen unter 11.5.

10.5 Weitere Anforderungen an Erzeugungsanlagen

10.5.1 Abfangen auf Eigenbedarf

keine Ergänzung

10.5.2 Trennen der Erzeugungseinheit vom Netz bei Instabilität

keine Ergänzung

10.5.3 Fähigkeit zur Bereitstellung von Primärregelleistung

keine Ergänzung

10.5.4 Fähigkeit zur Bereitstellung von Sekundärregelleistung und Minutenreserve

keine Ergänzung

10.6 Modelle

10.6.1 Allgemeines

keine Ergänzung

10.6.2 Funktionsumfang und Genauigkeitsanforderungen

keine Ergänzung

10.6.3 Modelldokumentation

keine Ergänzung

10.6.4 Parametrierung

keine Ergänzung

11 Nachweis der elektrischen Eigenschaften für Erzeugungsanlagen

11.1 Gesamter Nachweisprozess

Anlagenzertifikate und Konformitätserklärungen sind in digitaler Form einzureichen.

Der Nachweisprozess für die nach NELEV/EAAV privilegierten Anlagen erfolgt nach dem FNN-Hinweis „Vereinfachter Anschluss und Nachweis von Erzeugungsanlagen und Speichern mit Netzanschluss in der Mittel- und Hochspannung“.

11.2 Einheitenzertifikat

keine Ergänzung

11.3 Komponentenzertifikat

keine Ergänzung

11.4 Anlagenzertifikat

keine Ergänzung

11.5 Inbetriebsetzungsphase

keine Ergänzung

11.5.1 Inbetriebsetzung der Übergabestation

keine Ergänzung

11.5.2 Inbetriebsetzung der Erzeugungseinheiten, des EZA-Reglers und ggf. weiterer Komponenten

keine Ergänzung

11.5.3 Inbetriebsetzung der gesamten Erzeugungsanlage und Inbetriebsetzungserklärung

keine Ergänzung

11.5.4 Konformitätserklärung

Wird die Konformitätserklärung nicht fristgerecht beim VNB eingereicht, erlischt die vorübergehende Betriebserlaubnis und die EZA ist durch den Anlagenbetreiber abzuschalten. Zudem droht eine Trennung der EZA vom Netz durch den VNB nach § 6 Abs. 2 NELEV. Die Frist zur Vorlage der Konformitätserklärung darf grundsätzlich auf Anfrage des Anschlussnehmers durch den VNB einmalig um bis zu weitere 3 Monate verlängert werden. Voraussetzungen für eine Fristverlängerung um weitere 3 Monate sind:

- › Der VNB und die Zertifizierungsstelle werden durch den Anschlussnehmer mindestens 14 Tage vor Ablauf der ursprünglichen Frist über den Wunsch zur Fristverlängerung in Kenntnis gesetzt.
- › Der Anschlussnehmer legt spätestens 14 Tage vor Ablauf der ursprünglichen Frist beim VNB eine formlose schriftliche Aufstellung (z. B. per E-Mail) der noch offenen Prüfpunkte der Zertifizierungsstelle der Konformitätserklärung vor.

Sofern der VNB innerhalb von 14 Tagen dem Verlängerungswunsch des Anschlussnehmers nicht widerspricht (z. B. aufgrund unzureichender eingereichter Dokumente), gilt die Fristverlängerung als gewährt.

Die Zertifizierungsstelle darf eine Konformitätserklärung auch ohne Bewertung der Netzzrückwirkungen ausstellen, wenn zur Bewertung der Netzzrückwirkungen eine notwendige Nachvermessung nicht fristgerecht abgeschlossen werden kann. In diesem Fall ist mit dem VNB das weitere zeitliche Vorgehen abzustimmen. Ist der Nachweis über eine erfolgreiche Nachvermessung erbracht, ist dem VNB eine Ergänzung zur Konformitätserklärung oder eine Revision der Konformitätserklärung vorzulegen.

11.5.5 Betriebsphase

Die Anforderungen an die Wiederholungsprüfung nach VDE-AR-N 4110 sind erfüllt, wenn der FNN-Hinweis „Prüfung der Einhaltung der elektrischen Anforderungen während der Betriebsphase einer Erzeugungsanlage“ eingehalten wird.

11.5.6 Störende Rückwirkungen auf das Netz

keine Ergänzung

11.6 Einzelnachweisverfahren

keine Ergänzung

12 Prototypen-Regelung

Der Mindestumfang der Elektroplanung bei EZA mit Prototypen kann dem FAQ zu Kap. 12 der VDE-AR-N 4110 auf der Homepage des VDE FNN entnommen werden.

Anhang

Anhang A Begriffe

keine Ergänzung

Anhang B Erläuterungen

B.9.2 Einschaltströme bei Netztransformatoren im laufenden Betrieb der Kundenanlagen

Es ist der FNN-Hinweis „TAR Mittelspannung – Erläuterung zur Bewertung von Einschaltströmen bei Netztransformatoren“ zu beachten.

Anhang C Weitere Festlegungen

keine Ergänzung

Anhang D Beispiele für MS-Netzanschlüsse

Die nachfolgenden Schaltbilder stellen Beispiele für den Aufbau der Schaltanlage dar. Insbesondere können in Abhängigkeit des Messkonzeptes die diesbezüglichen Anforderungen abweichen. Der Umfang der Anlagensteuerung ($P_{AV,B}$, Laderegler, Fernwirktechnik etc.) hängt von den Anforderungen an die Kundenanlage ab. Kurzschlussfeste Kabelverbindungen müssen den Anforderungen an die Kurzschlussfestigkeit gemäß Kap. 6.2.1.2 genügen.

Gliederung:

- D1X Beispiele für Bezugsanlagen mit **einem** kundenseitigen Abgangsfeld und mit Anschluss im **MS-Netz**
- D2X Beispiele für Bezugsanlagen mit **mehreren** kundenseitigen Abgangsfeldern und mit Anschluss im **MS-Netz**
- D3X Beispiele für Erzeugungsanlagen mit Anschluss im **MS-Netz**
- D4X Beispiele für Mischanlagen mit Anschluss im **MS-Netz**
- D5X Beispiele für spezielle Kundenanlagen mit Anschluss im **MS-Netz**

Legende:

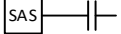
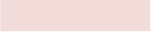
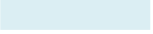
Symbol bzw. Abkürzung	Bedeutung	Symbol bzw. Abkürzung	Bedeutung
K	Kabelabgangs-Feld mit Lasttrennschalter		Übergeordneter Entkopplungsschutz mit Stromkriterium als Reserveschutzfunktion
T	Lasttrennschalter-Sicherungskombinations-Feld		Entkopplungsschutz EZE
M	Mess-Feld		Erdschlusserfassung
L	Leistungsschalter-Feld		P _{AV} -Schutz
	Motorantrieb		UMZ = Unabhängiger Maximalstromzeitschutz
-----	Verriegelungsfunktion		FRA = Fehlerrichtungsanzeiger (Kurz und/oder Erdschluss)
	Mehrkern-Stromwandler		SAS = Spannungs-Anzeige-System
	Mehrwicklungs-Spannungswandler		Zählung
_____	Wandlerleitung – Zählung		FWT/Gateway des VNB
_____	Wandlerleitung – Messung		Eigentum Anschlussnehmer
_____	Wandlerleitung – Schutz		Eigentum VNB
.....	Kommunikation/Signale/Steuerung /Fernwirktechnik		Verfügungsbereich VNB
.....	Wirkungslinie – Schutz		

Bild D1a (K)K-TM: MS-Bezugsanlage – Übergabeschalter als Lasttrennschalter-Sicherungskombination ohne Fernwirktechnik und Motorisierung

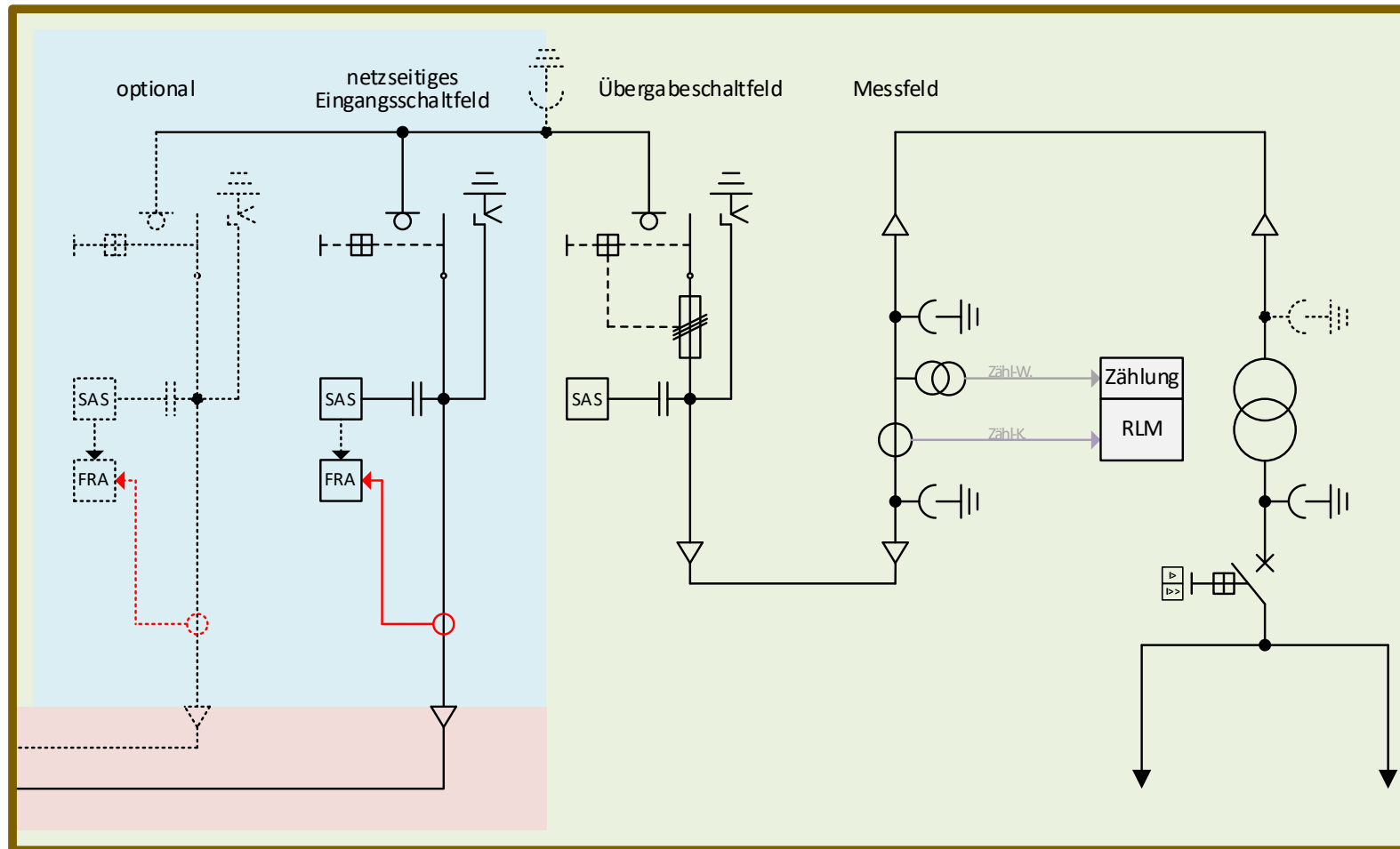


Bild D1b (K)K-TM: MS-Bezugsanlage – Übergabeschalter als Lasttrennschalter-Sicherungskombination mit Fernwirktechnik und Motorisierung

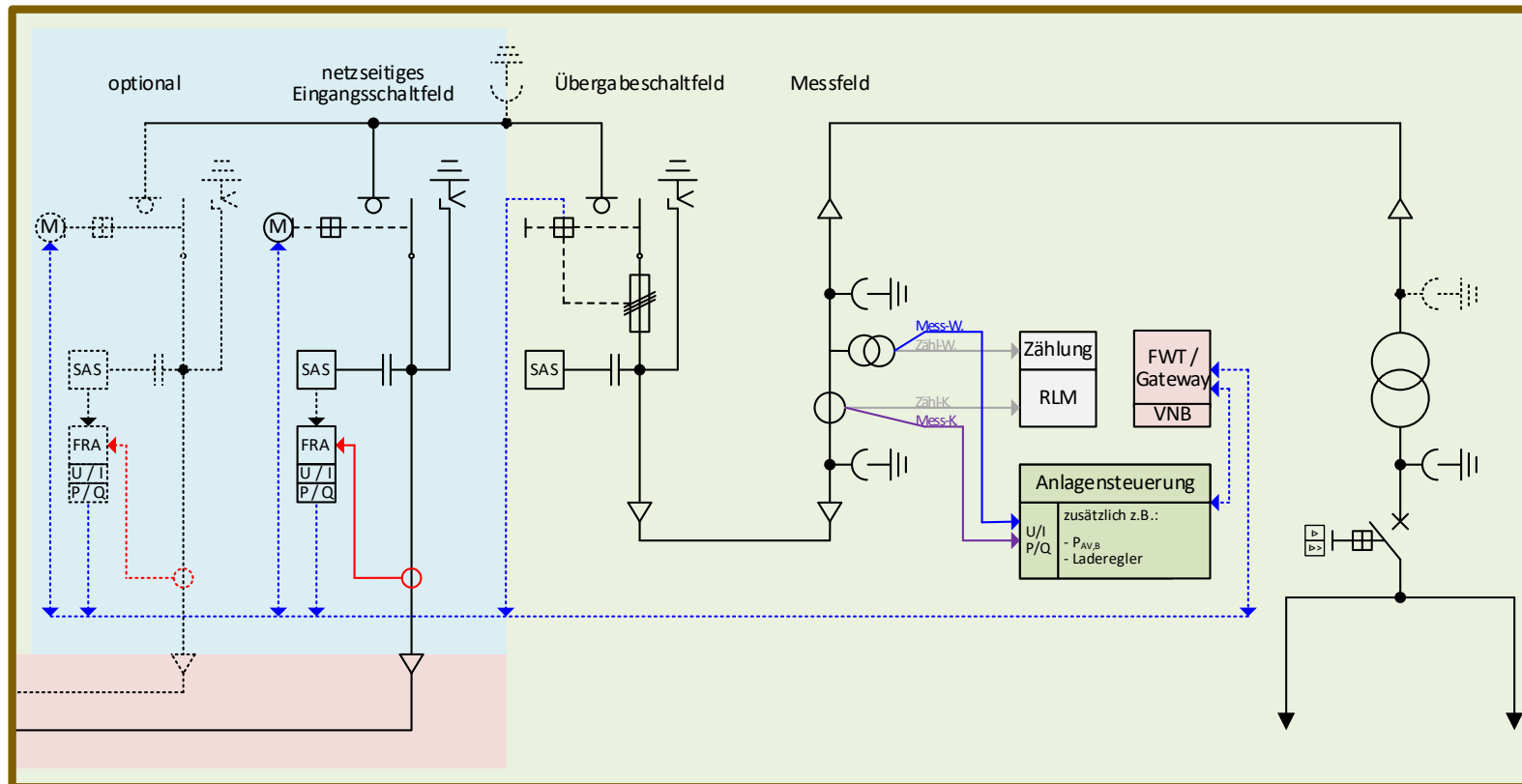


Bild D1c (K)K-LM: MS-Bezugsanlage – Übergabeschalter als Leistungsschalter

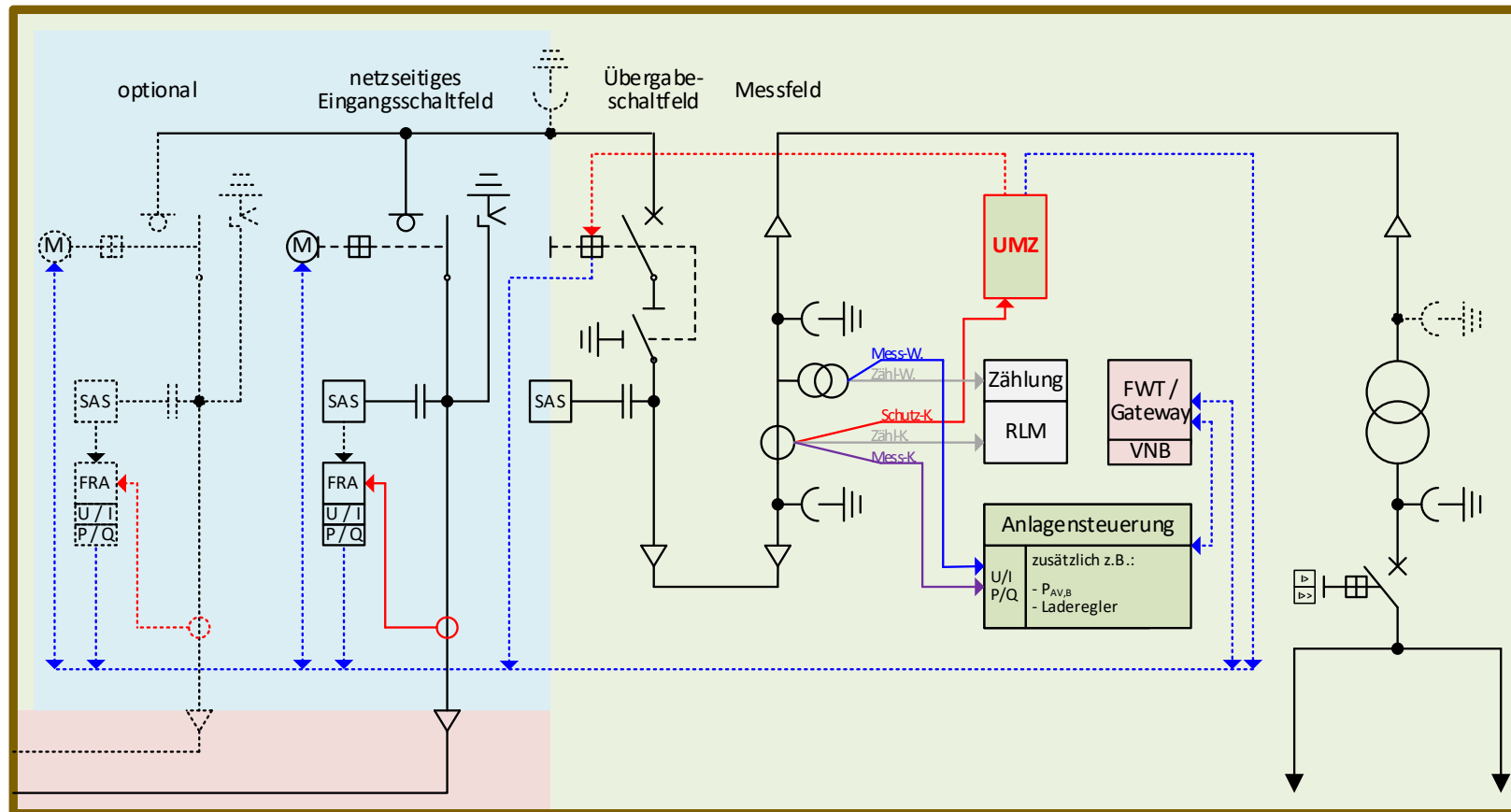


Bild D2 (K)K-LM-TLL: MS-Bezugsanlage – Übergabeschalter als Leistungsschalter, mehrere kundenseitigen Abgangs- bzw. Transformatorenfelder und kundenseitig betriebenes MS-Netz

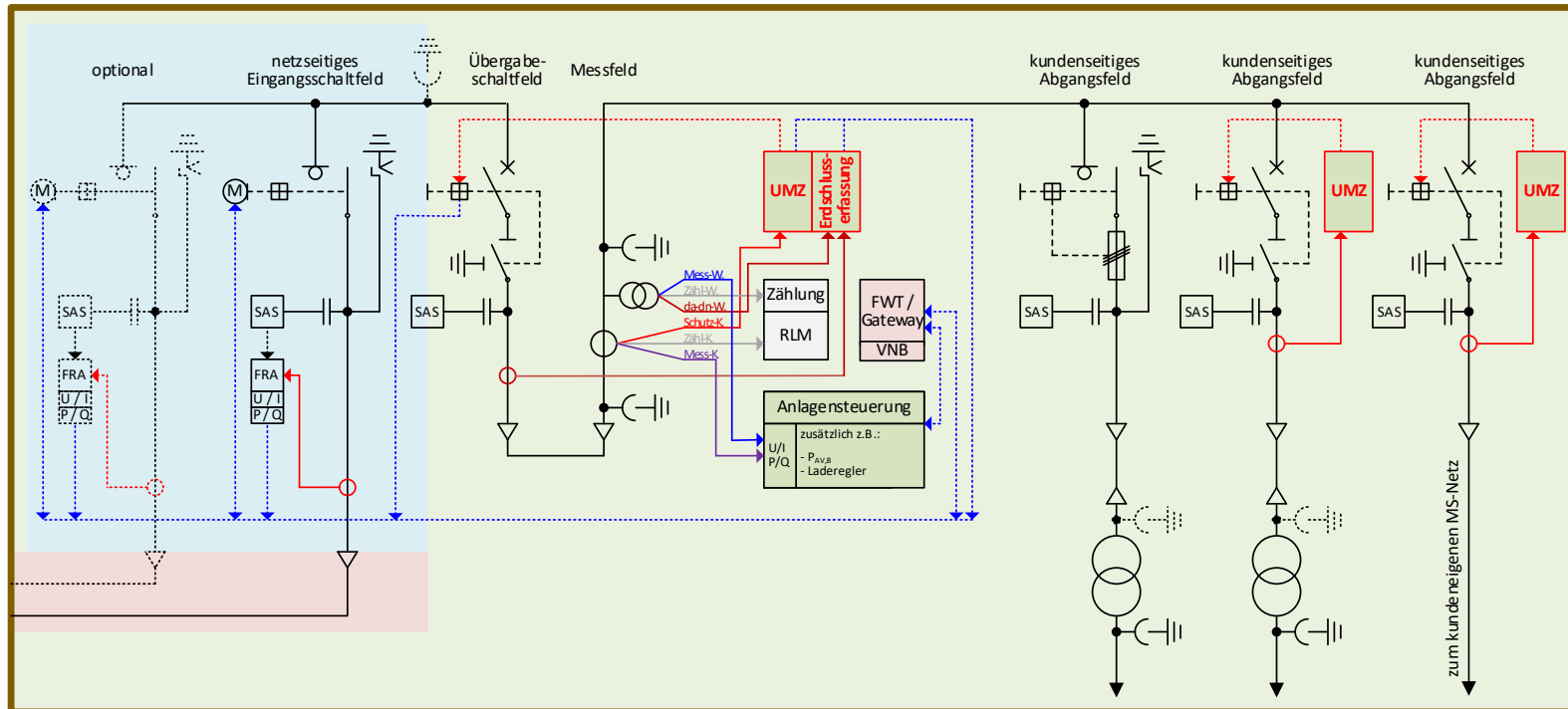


Bild D3 (K)K-LM-LT: MS-Erzeugungsanlage – Übergabeschalter als Leistungsschalter, mehrere kundenseitige Transformatorenfelder und zwischengelagerter Entkopplungsschutz

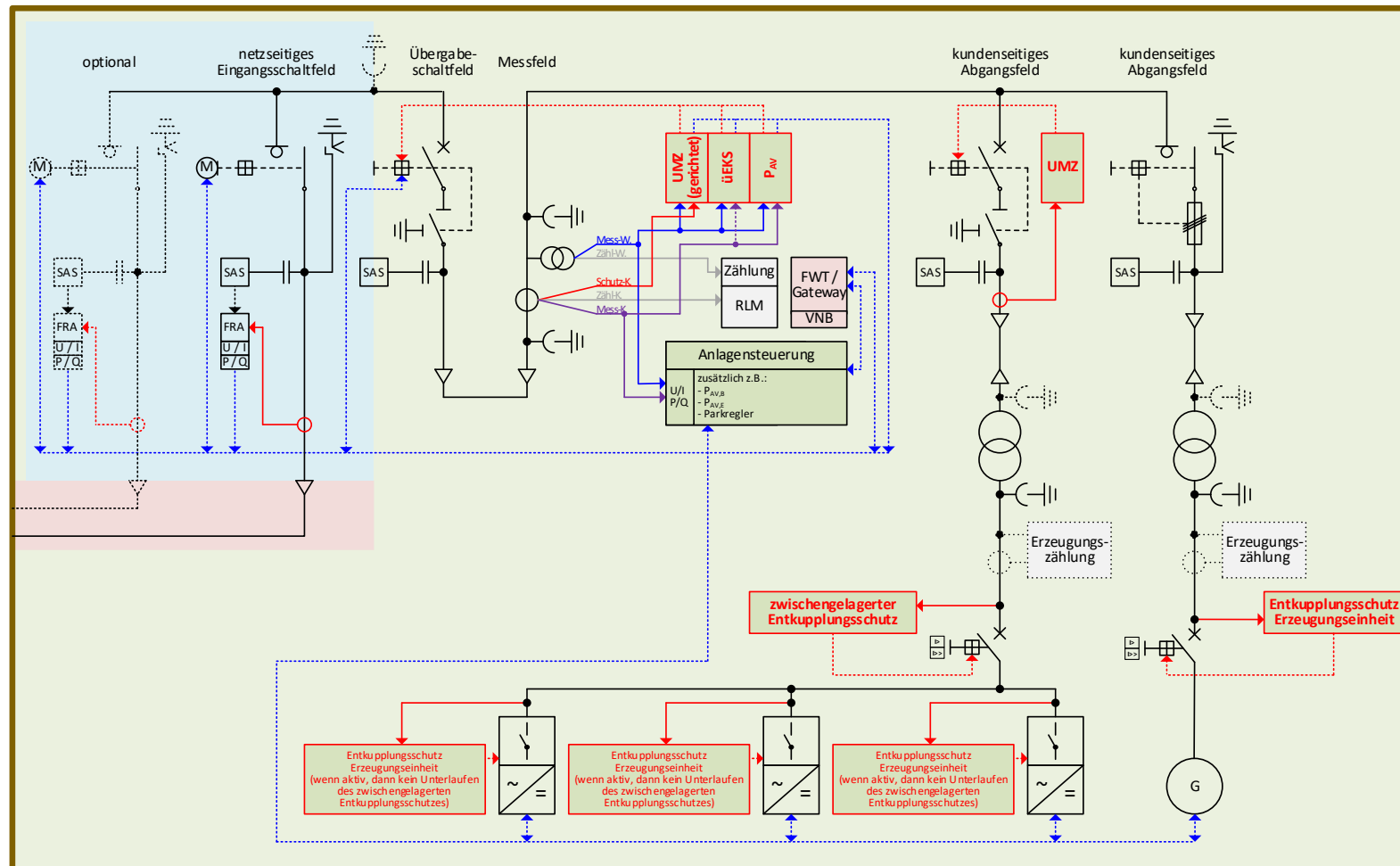


Bild D4a (K)K-TM und $\Sigma P_{\text{E}_{\text{max}}} \leq 270 \text{ kW}$:

MS-Mischanlage – Übergabeschalter als Lasttrennschalter-Sicherungskombination, ein Transformator

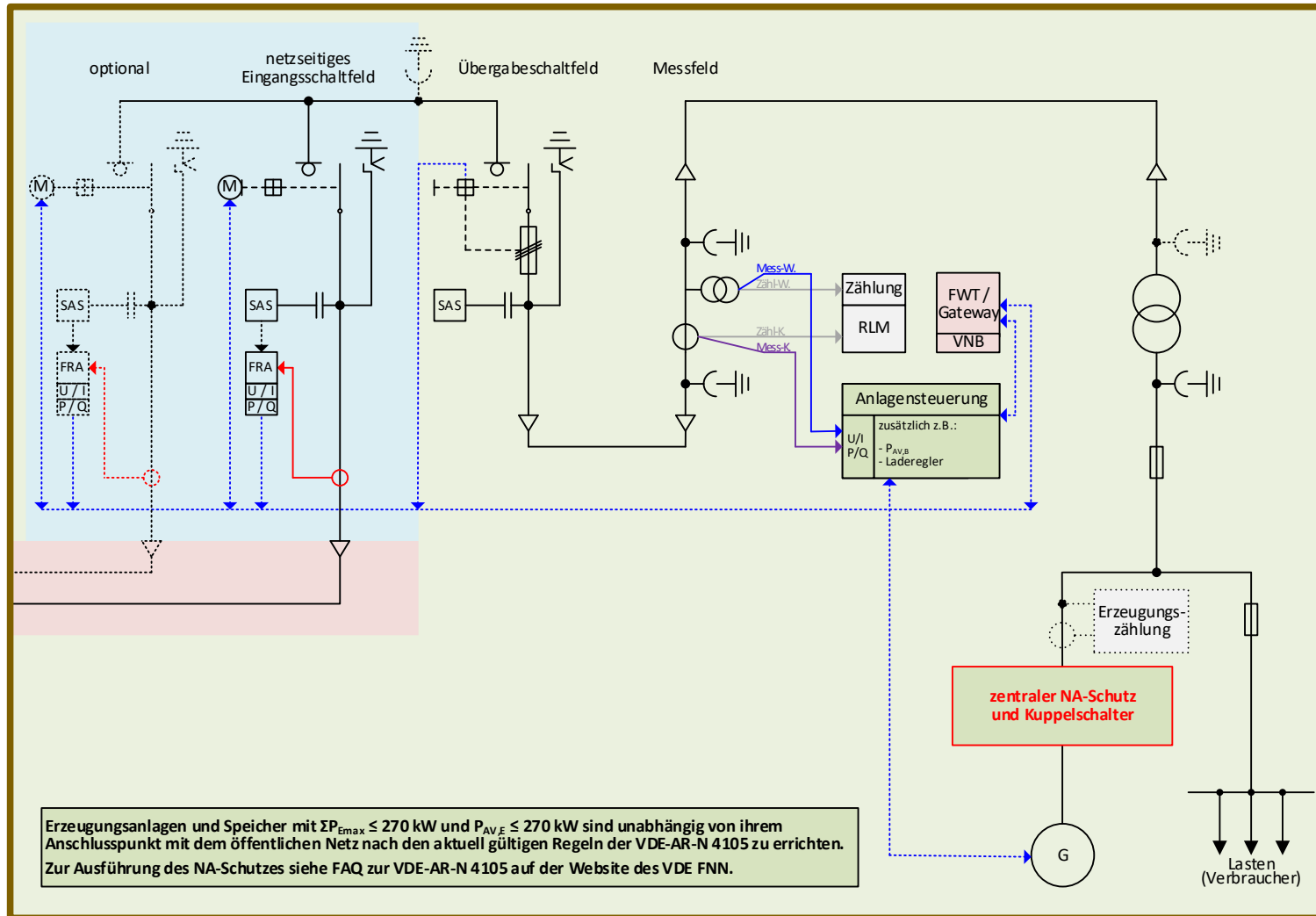


Bild D4b (K)K-TM und $\Sigma P_{\text{Emax}} \leq 500 \text{ kW}$ und $P_{\text{AV,E}} \leq 270 \text{ kW}$:

MS-Mischanlage – Übergabeschalter als Lasttrennschalter-Sicherungskombination, ein Transformator

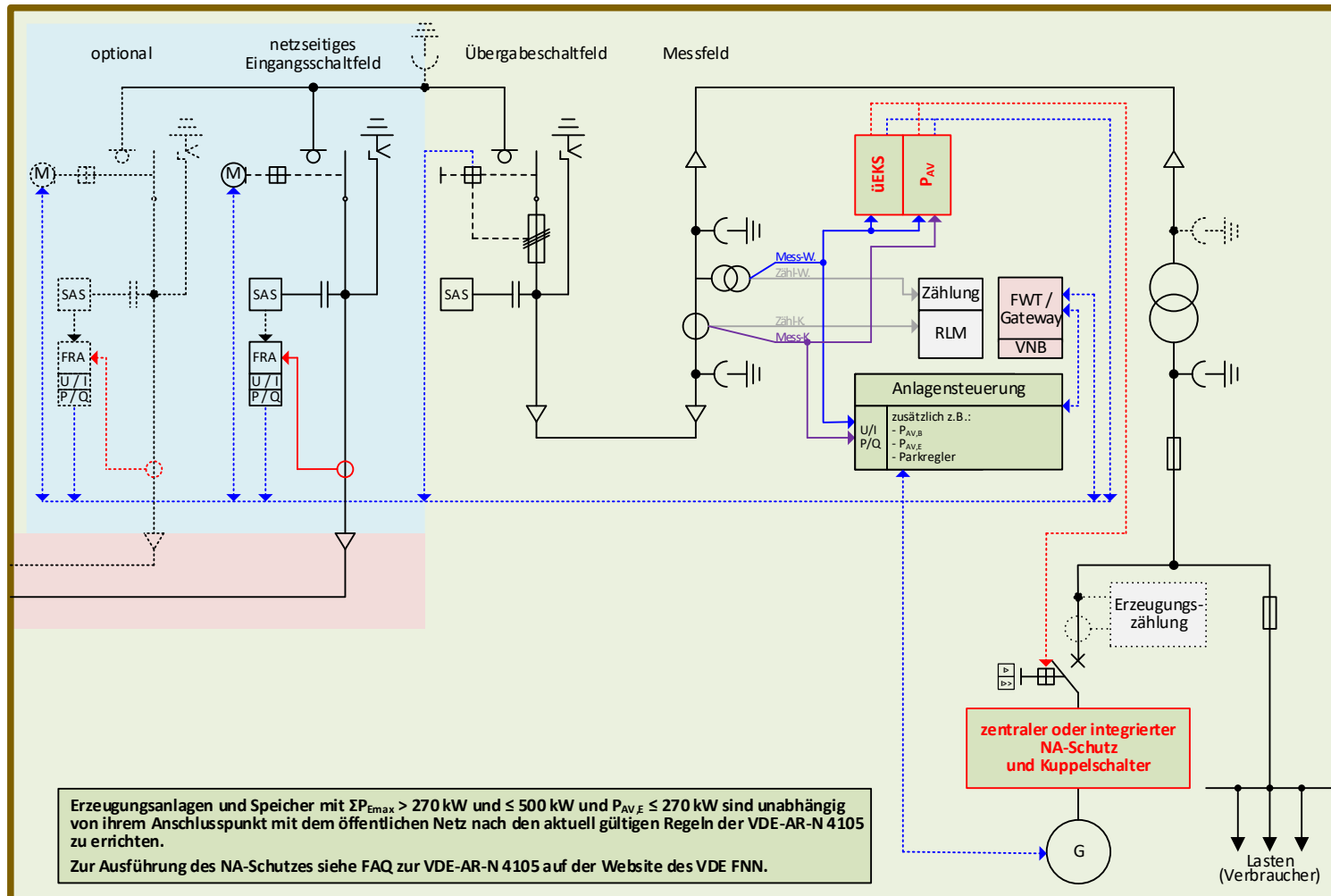


Bild D4c (K)K LM und $\Sigma P_{E_{max}} > 500 \text{ kW}$ oder $P_{AV,E} > 270 \text{ kW}$: MS-Mischanlage – Übergabeschalter als Leistungsschalter, ein Transformator bzw. grundsätzlicher Aufbau kleiner Mischanlagen

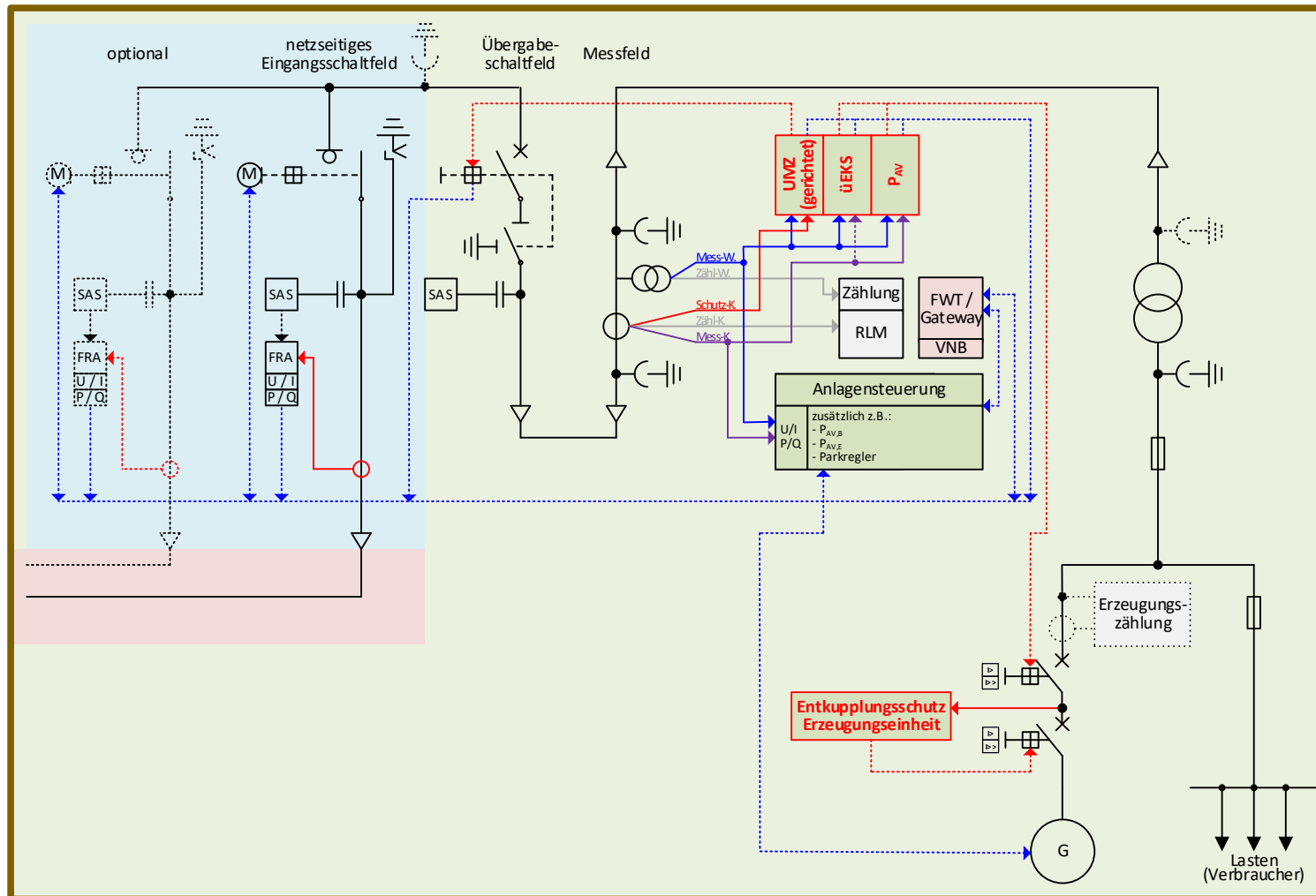
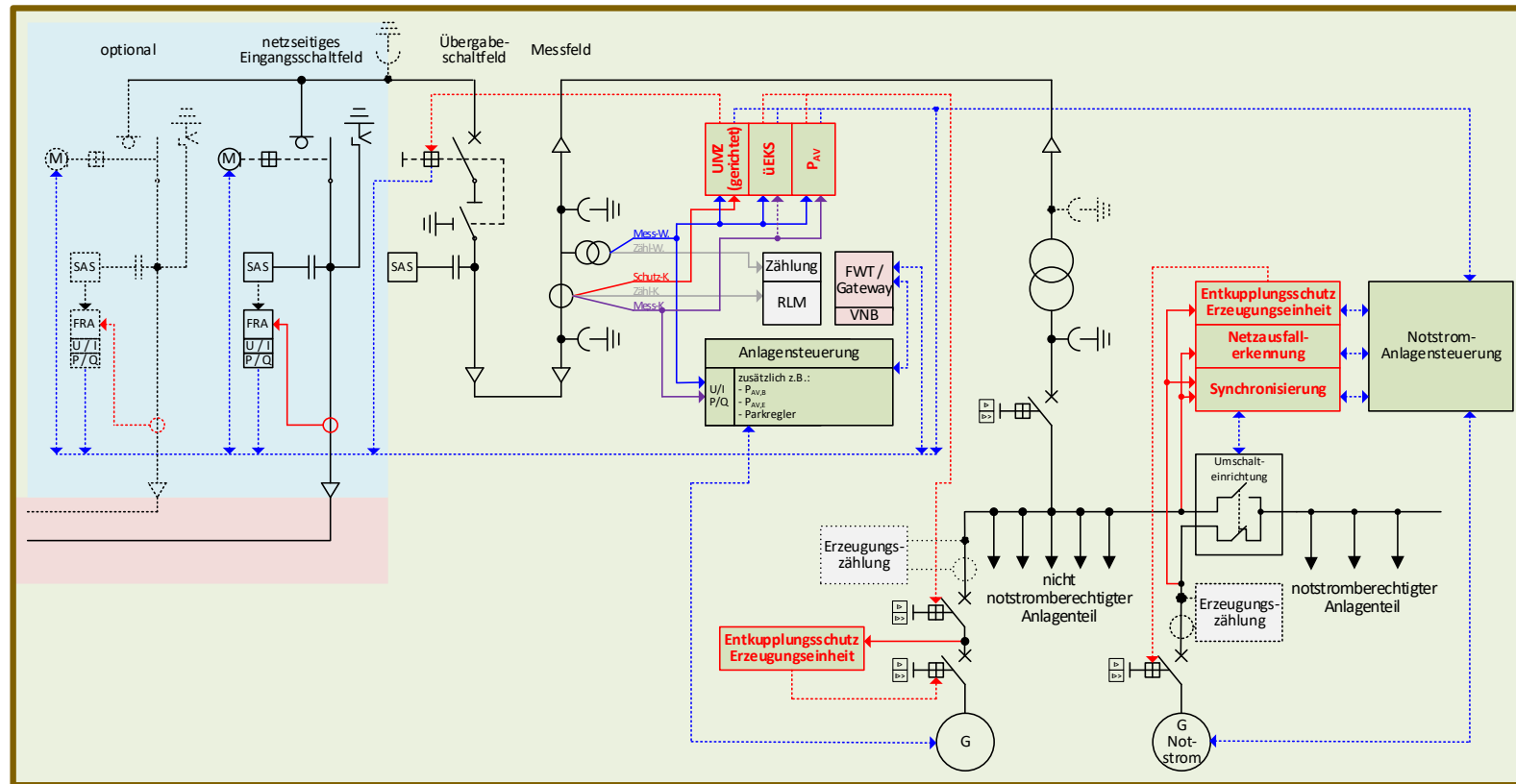


**Bild D5 - spezielle Kundenanlagen (K)K-L-M – Notstromanlage mit Probebetrieb parallel zum öffentlichen Netz:
MS-Mischanlage – Übergabeschalter als Leistungsschalter, ein Transformator zwei Erzeugungsanlagen, wobei eine als
Notstromanlage dient und nur für den monatlich vorgeschriebenen Probebetrieb parallel zum Netz gefahren wird**



Anhang E Vordrucke

keine Ergänzung

Anhang F Störschreiber

keine Ergänzung

Anhang G Netzanschlussdatenblatt

Teil 1 (verpflichtend)

Verteilnetzbetreiber (VNB):	
------------------------------------	--

1. Anwendungsbereich / Netzbereich:	
Netzgebiet:	

2. Allgemeine Netzparameter:			
2.1 Netzspannung:		2.2 Sternpunktbehandlung:	
<u>Netznennspannung U_N:</u>	_____	kV	☐ Resonanzsternpunktterdung (RESPE)
<u>Vereinbarte Versorgungsspannung U_C:</u>	_____	kV	☐ Niedersohmige Sternpunktterdung (NOSPE)
<u>Umstellung Netznennspannung geplant:</u>			☐ Kurzzeitige niederohmige Sternpunktterdung (KNOSPE)
☐	Ja, auf Netznennspannung U_N	_____	kV
☐	Nein, keine Umstellung geplant		☐ Isolierter Sternpunkt (OSPE)
☐			☐ Starre Sternpunktterdung (SSPE)
2.3 Tonfrequenz-Rundsteueranlage (TRA):			
TRA vorhanden:	☐ Nein	☐ Ja, mit Frequenz _____ Hz	

3. Ausführung MS-Übergabeschaltanlage:

3.1 Elektrische Betriebsmittelparameter MS-Anlage nach TAB-MS Abschnitt 6.2.1.1 - Tabelle 2:		3.2 Motorisierung Netzeingangsfelder nach TAB-MS Abschnitt 6.2.2.1 notwendig, wenn:	
☐	Variante 1 – 10kV	☐	Fernwirkanlage vorhanden (Variante 1)
☐	Variante 2 – 20kV	☐	Fernwirkanlage & Übergabe-Leistungsschalter vorhanden (Variante 2)
☐	Variante 3 – 30kV		

3.3 Aufbau Fernwirk- und Prozessdatenübertragung nach TAB-MS Abschnitt 6.3.2:

Aufbau notwendig bei*:

Bei Bezugsanlagen ab Bezugsleistung $P_{AV,B}$		ODER	Bei Erzeugungsanlagen ab Erzeugungsanlagen-Summenwirkleistung (Hinweis: bei PV ist die Modulleistung ausschlaggebend)	
☐	$\geq 100 \text{ kW}$		☐	$\geq 100 \text{ kW}$ (je Primärenergieträger)
☐	$> 500 \text{ kW}$		☐	$> 500 \text{ kW}$ (über alle Primärenergieträger)
☐	$> 950 \text{ kW}$		☐	$> 950 \text{ kW}$ (über alle Primärenergieträger)

*** Hinweis:**

Bei Kundenanlagen mit einer flexiblen Netzanschlussvereinbarung nach EnWG oder EEG ist der Aufbau einer Fernwirk- und Prozessdatenübertragung immer verpflichtend.

3.4 Kurzschluss-/Erdschlussrichtungsanzeiger in netzseitigen Eingangsfeldern nach TAB-MS Abschnitt 6.2.2.2:

Kurzschlussrichtungsanzeiger:	☐		Kombiniertes Gerät zulässig:	☐
Erdschlussrichtungsanzeiger:	☐			

Funktionsumfang Geräte zur Erdschlusserfassung (Mehrfachauswahl möglich):

☐	Dauererdschluss-Erkennung
☐	Erd-Kurzschluss-Erkennung
☐	Erdschlusswischer
☐	Pulsortung

☐	cos ϕ - und sin ϕ -Verfahren	
3.5 <u>Wandlerspezifikation nach TAB MS Abschnitt 6.2.2.7:</u>		
Einsatz von 1-Wicklungs-Spannungswandler zulässig: (Nutzung Abrechnungswicklung für weitere Zwecke, bspw. Schutz)	☐	Ja
	☐	Nein

4. Bemerkungen

Teil 2 (optional)

1. Netzanschlusspunkt:						
Adresse:						
VNB-Bezeichnung						
Übergabepunkt:						
Vereinbarte Bezugsleistung	_____	kW	cos phi:	_____	bis	_____
Erzeugungsanlage / Energiespeicher vorhanden oder geplant:			☐ ja	☐ nein		

2. Kurzschluss-/Erdschlussrichtungsanzeiger nach TAB MS Abschnitt 6.2.2.2:			
2.1 Kommunikationsschnittstelle:			
☐ analog	☐ digital		
Anschlusstyp / Signalausgabe:			Steckertyp:
Protokoll:			Protokoll:
2.2 Einstellparameter Kurzschlussrichtungsanzeiger			
Ansprechwert $I_{>>}$:	_____	A	
Ansprechverzögerung $t_{I>>}$:	_____	ms	
<u>Rückstellung:</u>			
☐ manuell			
☐ automatisch, nach / bei:			
	Zeit:	_____	h
Wiederkehr versorgende Hilfsspannung Gerät:		☐	
Spannungswiederkehr Netz:		☐	
☐ ferngesteuert über Kommunikationsschnittstelle			
2.3 Einstellparameter Erdschlussrichtungsanzeiger			
<u>Einstellung Erdschlussortungsverfahren:</u>			
☐ Dauererdschluss			
Ansprechwerte Erdschluss $I_{ES>}$:		_____	A
Ansprechverzögerung $t_{IE>}$:		_____	ms
☐ Erd-Kurzschluss			
Ansprechwerte Erdschlussstrom $I_{ES>>}$:		_____	A
☐ Erdschlusswischer			

Ansprechwerte $I_{ET}>$		_____	A
☐	cos ϕ - und sin ϕ -Verfahren		
Ansprechwerte Wirkreststrom cos ϕ $I_{EP}>$		_____	A
Ansprechverzögerung $t_{IEP}>$		_____	ms
Ansprechwerte Blindstrom sin ϕ $I_{EQ}>$		_____	A
Ansprechverzögerung $t_{IEQ}>$		_____	ms
☐	Pulsortung		
Ansprechwerte $\Delta I_E>$ (Takthub)		_____	A
Rückstellung:			
☐	manuell		
☐	automatisch, nach / bei:		
Zeit:		_____	h
Wiederkehr versorgende Hilfsspannung Gerät:		☐	
Spannungswiederkehr Netz:		☐	
☐	ferngesteuert über Kommunikationsschnittstelle		

3. Kurzschlusschutz nach TAB MS Abschnitt 6.2.2.4 & 6.3.4.2:

☐	HH-Sicherung:									
Maximale Sicherungsgröße:		_____		A						
☐	UMZ-Schutz									
Einstellparameter UMZ-Schutz:										
<i>alle Werte beziehen sich auf die Primärseite der Messwandler. Bei der Einstellung sind die Wandlerfaktoren entsprechend zu berücksichtigen.</i>			<u>ungerichtet</u>		<u>vorwärts</u> (Richt. Kunde)		<u>rückwärts</u> (Richt. VNB)			
			notwendig: ☐		notwendig: ☐		notwendig: ☐			
Überstrom $I_K >$			_____ A (prim.)		_____ A (prim.)		_____ A (prim.)			
Auslösezeit:			_____ s		_____ s		_____ s			
Kurzschlussstrom $I_K >>$			_____ A (prim.)		_____ A (prim.)		_____ A (prim.)			
Auslösezeit:			_____ s		_____ s		_____ s			
Erdschlussdauerstrom $I_E >$			_____ A (prim.)		_____ A (prim.)		_____ A (prim.)			
Auslösezeit:			_____ s		_____ s		_____ s			
Erdkurzschlussstrom $I_E >>$			_____ A (prim.)		_____ A (prim.)		_____ A (prim.)			
Auslösezeit:			_____ s		_____ s		_____ s			
Erdschlussspannung $U_E >$			_____ V (prim.)		_____ V (prim.)		_____ V (prim.)			
Auslösezeit:			_____ s		_____ s		_____ s			

4. Besondere Anforderungen an den Betrieb von Speichern

Maximale Wirkleistungsänderungsgeschwindigkeit (Leistungsgradient) nach TAB-MS Abschnitt 8.10:

☐	22 % von $P_{b,inst}$ / min (Standardeinstellung gem. TAB-MS)
☐	_____ % von $P_{b,inst}$ / min* * zulässiger Wertebereich 6 - 22% / min

5. Besondere Anforderungen an den Betrieb von Ladeeinrichtungen für Elektrofahrzeuge

5.1 Blindleistungsverfahren für E-Fahrzeug-Ladetechnik nach TAB MS Abschnitt 8.11.2:

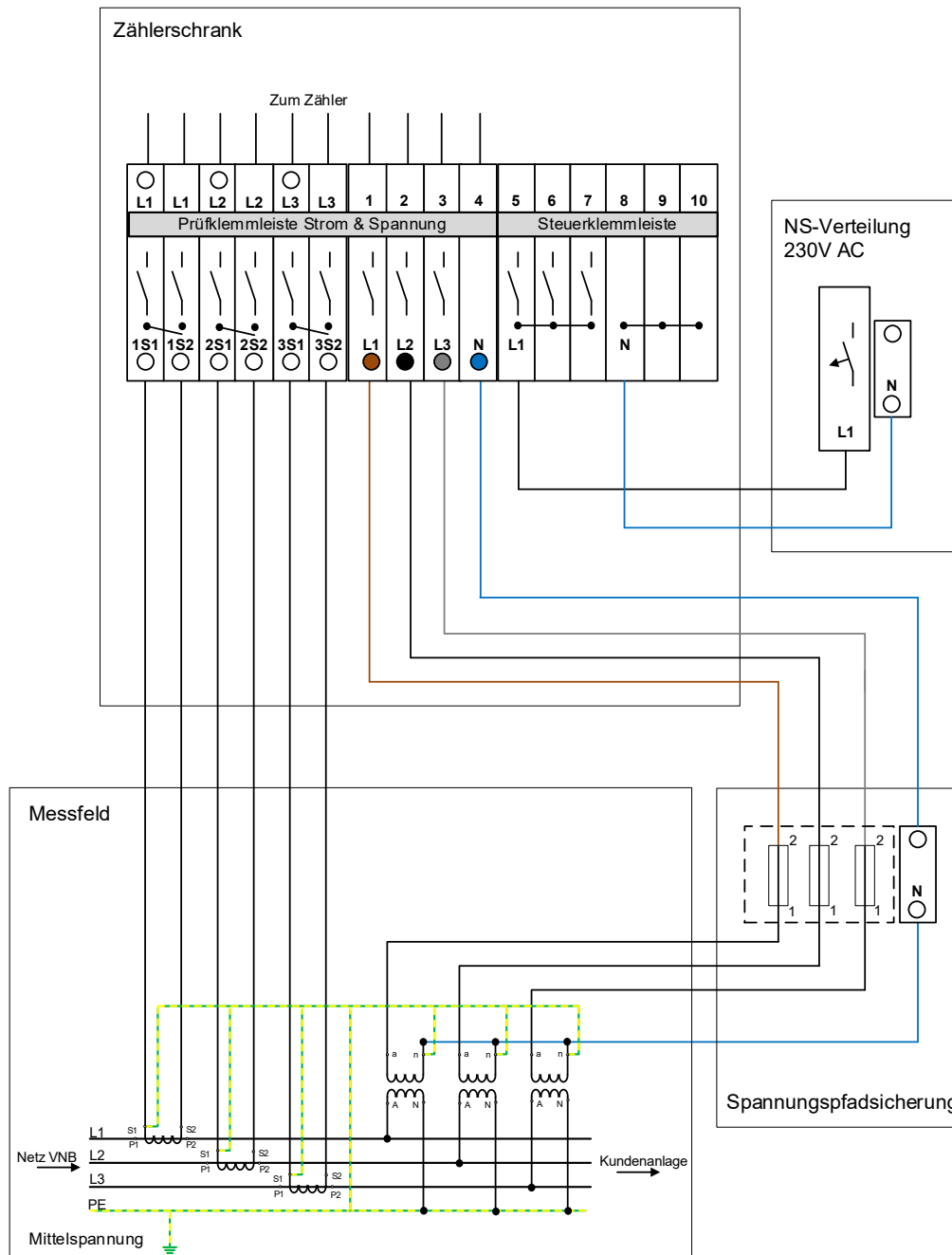
☐	Abschnitt nicht relevant für konkretes Projekt				
Verfahren	Normal-zustand	Ausfall Regler	Ausfall FWT	Kennlinien- / Kennwertedefinition:	
Q(P)	☐	☐	☐	$P/P_{b,inst}$ [%]	$Q/P_{b,inst}$ [%]
Q(U)	☐	☐	☐	Obere U-Grenze U_{max} / U_C :	_____
				Untere U-Grenze U_{min} / U_C :	_____
				Totband um U_C :	$\pm$ _____ %
				Max. Blindleistung $Q_{MAX} / P_{b,inst}$:	_____
Festwert cos phi	☐	☐	☐	cos phi = _____	☐ übererregt
					☐ untererregt
Blindleistung mit Spannungs- begrenzungs- funktion	☐	☐	☐	$P1 (U_{P1}/U_C; Q_{P1}/P_{b,inst})$	_____
				$P2 (U_{P2}/U_C; Q_{P1}/P_{b,inst})$	_____
				$P3 (U_{P3}/U_C; Q_{P1}/P_{b,inst})$	_____
				$P4 (U_{P4}/U_C; Q_{P1}/P_{b,inst})$	_____
Weiterbetrieb mit zuletzt empfangenem Wert		☐	☐		
<u>Zusätzliche Anforderungen an die Blindleistungsregelung bei Fernwirkanbindung</u>					
☐	über Fernwirktechnik veränderbar (Details mit VNB abzustimmen)				

6. Bemerkungen

Anhang H Wandleranschluss

Übersichtsplan Wandleranschluss

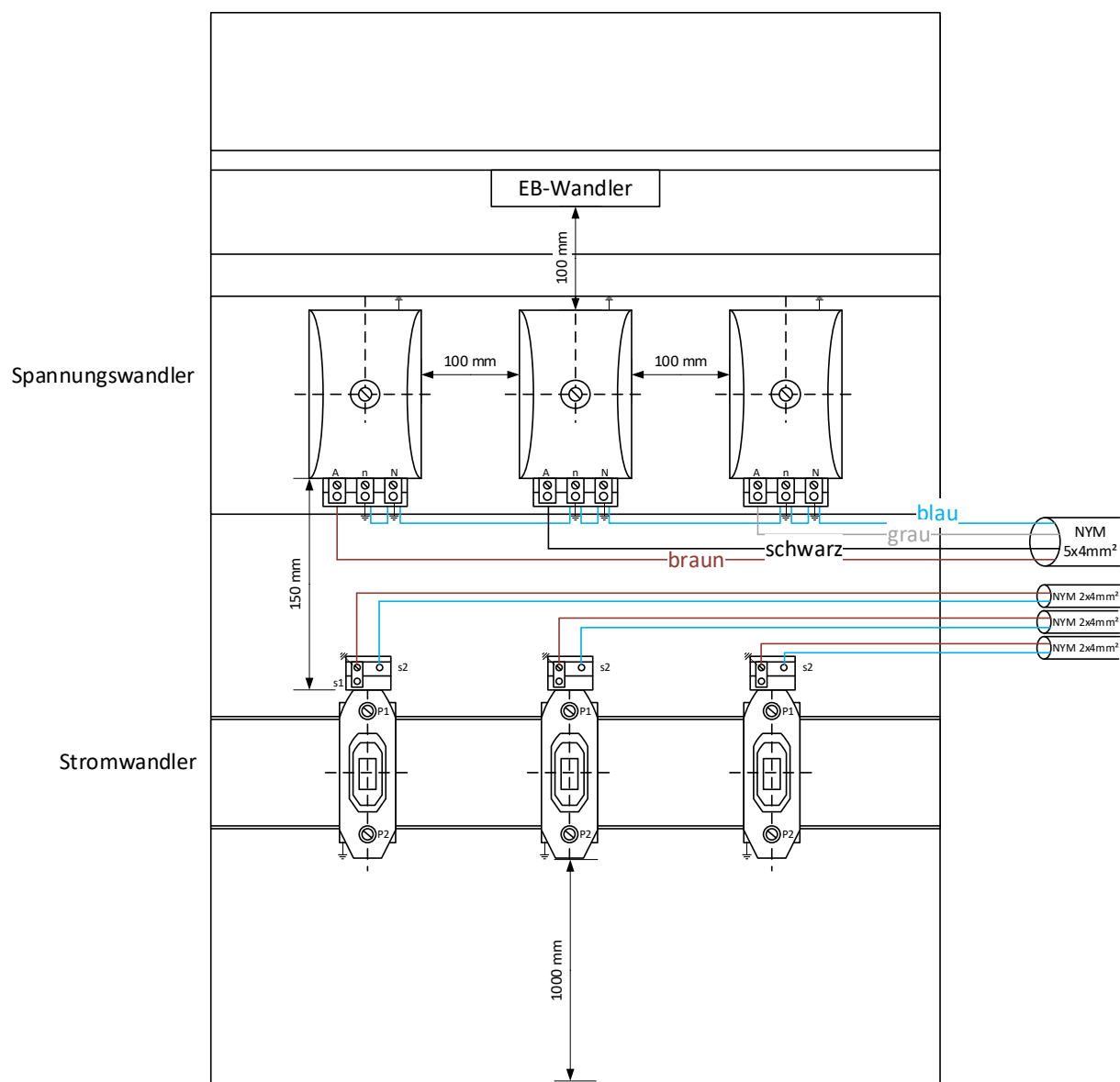
Anbindung der Strom- und Spannungswandler an Zähler, mittelspannungsseitige Messung mit drei Stromwandlern und drei Spannungswandlern



Übersicht Kontaktbezeichnung Wandler

<u>Gültige Norm-Bezeichnung</u> (gem. DIN EN 61869)	<u>ALT-Bezeichnung</u> (gem. zurückgezogener DIN EN 60044)
Spannungswandler	
A	U
a	u
N	X
n	x
Stromwandler	
S1	k
S2	l
P1	K
P2	L

Montage- und Verdrahtungsplan Wandler bei getrennten Mantelleitungen



Kennzeichnung bzw. Farbe der Adern

Leiter	Bezeichnung
L1	1, L1 oder braun
L2	2, L2 oder schwarz
L3	3, L3 oder grau
N	4, N oder blau

Anhang I Vorlage Schutzprüfprotokoll (optional)

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)			1(9)
Anschlussanlage	Bearbeitungsnummer		
	Stationsbezeichnung		
	Beschreibung der Anschlussanlage		
	Bemerkungen		
Stromwandler NAP⁰⁾	Hersteller und Typ	Klasse	
	Übersetzung ____ / ____ / ____ / ____ A	Nennleistung gemessene Bürde	____ VA ____ VA
	Spannungsebene ____ kV	Wandler sekundärseitig geerdet (P2 zum Kunden Schutzobjekt) ☐ S2	
	geschaltet ____ / ____ / ____ / ____ A		
	Schutzkern Kurzschlusschutz (Innenwiderstand des Wandlers R_{ct}): ____ Ω		
	Kniepunktspannung U_{Kn} _____ V		
	Wandlerprüfung (Vor-Ort-Prüfung) mit Protokoll liegt bei ☐		
Erdstromwandler NAP⁰⁾	Hersteller und Typ	Klasse	
	Übersetzung ____ / ____ A	Nennleistung gemessene Bürde	____ VA ____ VA
	Spannungsebene ____ kV	Wandler sekundärseitig geerdet ☐	
	geschaltet ____ / ____ A		
	Wandlerprüfung (Vor-Ort-Prüfung) mit Protokoll liegt bei ☐		

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)				2(9)
Spannungswandler NAP⁰⁾	Hersteller und Typ			
	Wicklung Übersetzung		Wicklung Nennleistung gemessene Bürde	_____ VA _____ VA
	Wicklung Klasse		Wandler sekundärseitig geerdet (Primär „N“ geerdet) ☐ n	
	en-Wicklung Übersetzung		en-Wicklung Nennleistung / gemessene Bürde	___ / ___ VA
	en-Wicklung Klasse		Wandler sekundärseitig geerdet ☐ dn(L1)	
	Wandlerprüfung (Vor-Ort-Prüfung) mit Protokoll liegt bei ☐			
Hilfsenergiever- sorgung (Übergabestation)	Hersteller und Typ Batterie		Baujahr Batterie	
	Nennspannung _____ V		Kapazität _____ Ah	
	Typ			
	Nennlast der Verbraucher (berechnet) _____ W		Überbrückungszeit (feste Vorgabe) 8 h	
	Batteriepole isoliert aufgebaut			☐ Ja ☐ Nein
	Hersteller und Typ Gleichrichter			
Hilfsenergiever- sorgung (Erzeugungsanlage)	Hersteller und Typ Batterie		Baujahr Batterie	
	Nennspannung _____ V		Kapazität _____ Ah	
	Typ			
	Nennlast der Verbraucher (berechnet) _____ W		Überbrückungszeit (feste Vorgabe) 8 h	
	Batteriepole isoliert aufgebaut			☐ Ja ☐ Nein
	Hersteller und Typ Gleichrichter			

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)			3(9)
Prüfklemmleiste oder Prüfsteckdose	Fabrikat		
	Typ	☐ nach VDE-AR-N 4110	☐ nach TAB des VNB
Prüfgerät	Hersteller		
	Typ inkl. SW-Stand		
	Letztes Kalibrierungsdatum		
Schutzrelais (üEKS, P_{AV,E}, Kurz- schlusschutz) ⁴⁾	Hersteller	Typ	
	Bestellnummer	Seriennummer	
	Softwarestand	Versorgungs- Spannung _____ V	☐ DC ☐ AC
	Wandlereingänge Sekundär		☐ 100 V ☐ 1 A ☐ 400 V ☐ 5 A ☐ ____ V ☐ ...
Schutzrelais üEKS / P_{AV,E} / QU⁴⁾ (wenn zusätzliches Gerät zu Schutzre- lais)	Hersteller	Typ	
	Bestellnummer	Seriennummer	
	Softwarestand	Versorgungs- Spannung _____ V	☐ DC ☐ AC
	Wandlereingänge Sekundär		☐ 100 V ☐ 1 A ☐ 400 V ☐ 5 A ☐ ____ V ☐ ...
Bemerkungen			

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)				4(9)
1. Prüfung der Gesamtwirkungskette				
Übergabestation:				
(Abschaltzeiten vom Fehlereintritt bis zur Leistungsschalterabschaltung anhand einer Schutzfunktion)	Verwendete Schutzfunktion			
	Gesamtabschaltzeit (gemessen) (aus Prüfung):			_____ s
	Auslösezeit Ist (aus nachfolgender Tab. 2 bis 3)			_____ s
	Schaltgeräte-Eigenzeit = Abschaltzeit – Auslösezeit Ist			_____ s
	LS-Auslösung erfolgreich ☐ Ja			
An der Erzeugungsanlage: (bei räumlicher Trennung von Schutzeinrichtung und Schaltgerät)				
(Abschaltzeiten vom Fehlereintritt bis zur vollendeten Leistungsschalterabschaltung anhand einer Schutzfunktion)	Verwendete Schutzfunktion			
	Gesamtabschaltzeit (gemessen) (aus Prüfung):			_____ s
	Auslösezeit Ist (aus nachfolgender Tab. 2 bis 3)			_____ s
	Schaltgeräte-Eigenzeit = Abschaltzeit – Auslösezeit Ist			_____ s
	LS-Auslösung erfolgreich ☐ Ja Einbauort LS: (Stationsname) Unterstation 1: _____ Unterstation 2: _____ Unterstation 3: _____			
2. Funktionen des Kurzschluss-/Erdschlussschutzes des Anschlussnehmers				
	Schutzrelais-Einstell- und Messwerte			
	Anregung	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
Distanzschutz	Die Einstellwerte sind bei Bedarf anhand kundenspezifischer Prüfprotokolle nachzuweisen.			
Überstromzeitschutz (UMZ) I > -Stufe ⁶⁾⁷⁾ (rückwärts/ungerichtet/vorwärts) ⁴⁾	Rückwärts / ungerichtet:			
	Soll: _____ A	Ist: _____ A	Soll: _____ s	Soll: _____ s
	Ist: _____ A	Verhältnis: ____		Ist: _____ s
	Vorwärts:			
	Soll: _____ A	Ist: _____ A	Soll: _____ s	Soll: _____ s
Ist: _____ A	Verhältnis: ____	Ist: _____ s		

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)				5(9)
	Schutzrelais-Einstell- und Messwerte			
	Anregung	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
Überstromzeitschutz (UMZ) $I >>$ -Stufe ⁶⁾⁷⁾ (ungerichtet/vorwärts) ⁴⁾	Ungerichtet:			
	Soll: _____ A Ist: _____ A	Ist: _____ A Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
	Vorwärts:			
	Soll: _____ A Ist: _____ A	Ist: _____ A Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Überstromzeitschutz (UMZ) $I >>>$ -Stufe ⁶⁾⁷⁾ (ungerichtet)	Soll: _____ A Ist: _____ A	Ist: _____ A Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Erdschlussrichtungsschutz (RESPE)				
	Anregung	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
$IEWATT >$ -Stufe (vorwärts)	Soll: _____ A Ist: _____ A		Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$UE >$ -Stufe	Soll: _____ kV Ist: _____ kV			
Erdschlusswischerschutz (EWI) (Prüfung Vorwärtsrichtung)				
	Anregung	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
$IE >$	Soll: _____ A Ist: _____ A		Soll: 0,00 s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$UE >$ -Stufe	Soll: _____ kV Ist: _____ kV			
Erdkurzschlusschutz (KNOSPE / NOSPE)				
$IE >$ -Stufe ⁶⁾	Soll: _____ A Ist: _____ A	Ist: _____ A Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Prüfung Mitnahmeschaltung (Optional)				
I Auslösezeitmessung mit Rückmeldung aus UW		Ist: _____ s		
II Messung doppelte Signallaufzeit		Ist: _____ s		
III Auslösezeit I-II/2 (Hinweis in der Ausfüllanleitung)		Soll: $\leq 0,150$ s Ist: _____ s		

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)				6(9)
3.1. Funktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes - Spannungsschutz				
Messverfahren: L-L-Messung	Schutzrelais-Einstell- und Messwerte			
	Anregung	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
Spannungssteigerungsschutz $U >>$ -Stufe ⁶⁾	Soll: _____ kV Ist: _____ kV	Ist: _____ kV Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Spannungssteigerungsschutz $U >$ -Stufe ⁶⁾	Soll: _____ kV Ist: _____ kV	Ist: _____ kV Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Spannungsrückgangsschutz $U <$ -Stufe ⁶⁾	Soll: _____ kV Ist: _____ kV	Ist: _____ kV Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$I_{min} U <$ ⁷⁾ (Freigabestrom)	Soll: _____ A Ist: _____ A	Ist: _____ A Verhältnis: ____		
Spannungsrückgangsschutz ⁸⁾ $U <<$ -Stufe ⁶⁾	Soll: _____ kV Ist: _____ kV	Ist: _____ kV Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
3.2. Funktionen des übergeordneten Entkopplungsschutzes – Frequenzschutz (optional)				
Frequenzsteigerungsschutz ⁸⁾ $f >>$ -Stufe ⁷⁾	Soll: _____ Hz Ist: _____ Hz	Ist: _____ Hz Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Frequenzsteigerungsschutz ⁸⁾ $f >$ -Stufe ⁷⁾	Soll: _____ Hz Ist: _____ Hz	Ist: _____ Hz Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Frequenzrückgangsschutz ⁸⁾ $f <$ -Stufe ⁷⁾	Soll: _____ Hz Ist: _____ Hz	Ist: _____ Hz Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
4. Funktion der $P_{AV,E}$ Überwachung (optional)				
	Schutzrelais-Einstell- und Messwerte			
	Einstellzeit	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
$U >$ -Stufe ⁷⁾ (Freigabespannung U_{LL})	Soll: _____ kV Ist: _____ kV	Ist: _____ kV Verhältnis: ____		
$P_1 >>$ -Stufe ²⁾⁷⁾ (in Einspeiserichtung)	Soll: _____ W Ist: _____ W	Ist: _____ W Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$P_2 >>$ -Stufe ²⁾⁷⁾¹⁰⁾ (in Einspeiserichtung)	Soll: _____ kW Ist: _____ kW	Ist: _____ kW Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$P_1 >$ -Stufe ²⁾⁷⁾ (in Einspeiserichtung)	Soll: _____ kW Ist: _____ kW	Ist: _____ kW Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
$P_2 >$ -Stufe ²⁾⁷⁾¹⁰⁾ (in Einspeiserichtung)	Soll: _____ kW Ist: _____ kW	Ist: _____ kW Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)				7(9)
Schutzrelais-Einstell- und Messwerte				
	Einstellzeit	Rückfallwert	Einstellzeit	Auslösezeit
$P <$ -Stufe ²⁾⁷⁾ (in Bezugs- richtung)	Soll: _____ kW Ist: _____ kW	Ist: _____ kW Verhältnis: ____	Soll: _____ s	Soll: _____ s Ist: _____ s
Funktionsprüfung: Blockade $P <$ -Stufe ⁵⁾ (falls vorhanden)	☐ Ja ☐ Nein	Anzahl LS: _____ UND-Verknüpfung: ☐	Einbauort LS: Unterstation 1: _____ Unterstation 2: _____ Unterstation 3: _____	

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)			8(9)
5. Zuschaltbedingung Übergabeschalter einer EZA (Option)			
	Einstell- und Messwerte		
Messverfahren: L-L-Messung	Ansprechwert		Freigabeverzögerungszeit
U >-Freigabe ⁶⁾	Soll: 1,10 x Un Ist: _____ kV		Soll: _____ s Ist: _____ s
U >-Freigabe ⁶⁾	Soll: 0,95 x Un Ist: _____ kV		
f >-Freigabe ⁷⁾	Soll: 50,1Hz Ist: _____ Hz		
f <-Freigabe ⁷⁾	Soll: 49,5 Hz Ist: _____ Hz		
Prüfung der UND-Verknüpfung der o.g. Funktionen auf Freigabesignal: ☐ (kein kritischer Netzzustand) Freigabeverzögerungszeit: (Defaultwert: 10 min)			
6. Netzschutzeinrichtung in weiteren MS-Schaltfeldern			
MS-Eingangsschaltfeld 1 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
MS-Eingangsschaltfeld 2 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
MS-Abgangsfeld 1 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
MS-Abgangsfeld 2 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
MS-Abgangsfeld 3 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
MS-Abgangsfeld 4 ³⁾	Separates Schutzprüfprotokoll vorhanden ☐		
7. Test von Überwachungsfunktionen			
Funktion	Zwangsauslösung des Leistungsschalters	Meldung zur kundeneigenen Meldestelle	
Selbstüberwachung der Schutzeinrichtung (Life-Kontakt)	☐	☐	
Überwachung der netzunabhängigen Hilfsenergieversorgung	☐	☐	
Ausfall der Leistungsschaltersteuerspannung	☐	☐	
Ausfall der Messspannung für den Entkupplungsschutz	☐	☐	
Ausfall der Auslöseverbindung (Schutzeinrichtung und Schaltgerät sind räumlich getrennt)	☐ Ja ☐ Nein	☐	☐

Nachweis mit Schutzprüfprotokoll der Übergabestation (vom Anlagenerrichter/Schutzprüfer auszufüllen)		9(9)
kundeneigene Meldestelle		Kontaktdaten
Besetzte Warte	☐	
E-Mail-Störungspostfach	☐	
SMS-Störungsbenachrichtigung	☐	
Sonstiges:	☐	
8. Kapazitätsprüfung der Hilfsspannung (bei Wiederholungsprüfung)		
Übergabestation:		
Kapazitätsprüfung (wenn kein Tausch)	Soll: Ah	Ist: Ah
Batterietausch neue Daten	Soll: Ah ⁹⁾	Ist: Ah ⁹⁾
An der Erzeugungsanlage: (bei räumlicher Trennung von Schutzeinrichtung und Schaltgerät)		
Kapazitätsprüfung (wenn kein Tausch)	Soll: Ah	Ist: Ah
Batterietausch neue Daten	Soll: Ah ⁹⁾	Ist: Ah ⁹⁾
9. Aufnahme der Betriebsmesswerte		
Ableseorte: _____	U_{L1} : _____ V U_{L2} : _____ V U_{L3} : _____ V I_{L1} : _____ A I_{L2} : _____ A I_{L3} : _____ A P: _____ W ☐ Einspeisung ☐ Bezug aus öffentl. Netz Q: _____ Var ☐ Einspeisung ☐ Bezug aus öffentl. Netz	
Bemerkungen ☐ occ-Datei und/oder pdf-Datei liegt vor		
Bestätigung über die ordnungsgemäße Durchführung der Schutzprüfung		
Ort, Datum	Unterschrift Schutzprüfer	

⁰⁾ falls Schutzfunktionen UMZ, QU, $P_{AV,E}$ an separaten Kernen/Wicklungen angeschaltet werden, dann gesonderte Angabe der Wandler (konventionell oder nicht konventionell)

¹⁾ Abschaltzeit Ist = Einstellzeit Ist + LS-Eigenzeit (Errechneter Wert, ermittelt mit „Prüfung der Gesamtwirkungskette“)

²⁾ Die Leistungsrichtung in das MS-Netz des Netzbetreibers soll überwacht werden, ggf. Nutzung P<; P<< entsprechend Wandlererdung / Einstellmöglichkeit der Schutzeinrichtung.

³⁾ gesondertes Prüfprotokoll bei Verwendung von Distanzschutz

⁴⁾ nichtzutreffendes streichen

⁵⁾ bei Blockade der P<-Stufe mit LS-AUS aller Kuppelschalter, ist die logische UND-Verknüpfung zu prüfen (LS-AUS der Leistungsschalter auf den die $P_{AV,E}$ -Grenzkurvenüberwachung wirkt)

⁶⁾ Phasenweise Prüfung in allen 3 Phasen

⁷⁾ 3-phasige Prüfung

⁸⁾ Bei automatischem Inselbetrieb sind Funktionen des Entkopplungsschutzes an der EZE im ÜEKS integriert

⁹⁾ Sollangabe lt. Anforderungen Anlagen-/Errichtungsplanung; IST-Angabe lt. Datenblatt neu eingesetzte Batterie

¹⁰⁾ Zweiter Parametersatz der $P_{AV,E}$ -Schutzfunktion für flexible Netzanschlüsse

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Orientierungswerte zur Ermittlung des NAP	23
Tabelle 2: Übersicht Betriebsmittelparameter	33
Tabelle 3: Spannungswandler – Mindestanforderungen	44
Tabelle 4: Stromwandler – Mindestanforderungen	46
Tabelle 5: Schutzeinstellwerte für Notstromaggregate	62

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Prinzipskizze Inbetriebnahme Netzanschluss und Inbetriebsetzung Übergabestation	21
Abbildung 2: Prinzipskizze Eigentumsgrenzen VNB/Kundenanlage	25
Abbildung 3: Beispiel des Aufbaus der Erdungsanlage	48
Abbildung 4: Beispiel für eine gemeinsame Mittel- und Niederspannungs-Erdungsanlage	50
Abbildung 5: Beispiel für den Aufbau eines Zählerschranks	57
Abbildung 6: Übersicht Anforderungen an Notstromaggregate	60
Abbildung 7: P/Q-Diagramm für Speicher am Netzanschlusspunkt im Verbraucherzählpfeilsystem	64
Abbildung 8: Blindleistungsbereich des Primärregelleistungsteils	65